



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학석사 학위논문

논변 활동 중심 과학 수업에서
교사의 반응적 교수 실행 탐색
- 논변의 구조적·대화적 측면을 중심으로 -

Exploring Teacher's Responsive Teaching
Practice in Argumentation-based Science
Classroom: Focusing on Structural and
Dialogical Aspects of Argument

2018년 2월

서울대학교 대학원
과학교육과 생물전공
박 지 영

논변 활동 중심 과학 수업에서
교사의 반응적 교수 실행 탐색
- 논변의 구조적·대화적 측면을 중심으로 -

Exploring Teacher's Responsive Teaching Practice
in Argumentation-based Science Classroom:
Focusing on Structural and Dialogical Aspects of
Argument

지도교수 김 희 백

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함
2017년 12월

서울대학교 대학원
과학교육과 생물전공
박 지 영

박지영의 교육학석사 학위논문을 인준함
2018년 1월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

본 연구의 목적은 논변 중심 과학 수업에서 교사의 반응적 발화가 학생들의 논변 활동에 어떠한 영향을 미치는지 수업 사례를 탐색함으로써 반응적 교수 실행 전략을 제안하는 것이다. 논변 수업의 경험이 없는 중학교 교사 2명과 학생 57명이 연구에 참여하였으며 ‘자극과 반응’ 단원을 중심으로 논변 활동 중심의 과학 수업이 이루어졌다. 모든 수업과 인터뷰는 녹화, 녹음 후 전사하여 주요 분석 자료로 활용하였다. 근거 이론에 따라 두 교사의 반응적 발화를 유형화하여 논변의 구조적·대화적 측면으로 범주화하였으며, 이를 토대로 교사의 반응적 교수 실행이 드러난 수업 사례를 중심으로 질적 분석을 수행하였다.

연구 결과 두 교사는 논변의 대화적 측면 보다는 구조적 측면에 주로 반응하였는데, 특히 전체 논의 보다는 소집단 활동에서 이러한 양상이 두드러졌다. 이는 한 명의 교사가 짧은 시간 내에 여러 소집단에 개입해야 하는 교실의 상황과 논변 활동의 구조적 측면에 주된 목표를 둔 교사의 인식이 주요 요인이었다. 논변의 구조적 측면에 대한 교사의 반응적 발화 중 학생의 사고를 탐색하거나 추론을 촉진하는 발화는 학생들이 자신의 사고를 드러내고 수업의 목표를 인식하며 추론의 책임을 갖고 스스로 사고해 나가도록 지원하였다. 논변의 대화적 측면에 대한 교사의 반응적 발화는 주로 5차시 수업의 전체 논의에서 다수 나타났는데 소집단 간 논변의 차이를 명확히 보여준 수업 과제가 대화적 상호작용 촉진의 기회를 제공하였다. 이 때 교사의 논변 간 공통점과 차이점을 부각시키는 발화, 소집단의 논변을 학급 전체에 발표하게 하는 발화, 특정한 학생을 지목하여 논변을 검증하고 평가하게 한 발화들은 소

집단 간 논변의 차이를 명확히 드러내게 하여 소집단 간 검증과 반박을 이끌었고, 서로 다른 주장을 담은 논변 간의 연결을 지속적으로 지원하며 대화적 상호작용을 촉진하였다. 이러한 결과를 바탕으로 논변 활동에서 교사의 반응적 교수 실행을 위한 교수 전략을 제언하였다.

주요어 : 반응적 교수, 과학적 논변 활동, 반응적 발화
학 번 : 2016-21594

목 차

| | |
|--|----|
| 제 1 장 서론 | 1 |
| 1. 연구의 필요성 | 1 |
| 2. 연구 목적 및 연구 문제 | 5 |
| 제 2 장 이론적 배경 | 6 |
| 1. 과학 교육과 논변 활동 | 6 |
| 1.1 과학 논변 활동 | 6 |
| 1.2 논변 활동을 지원하는 교사의 역할 | 7 |
| 2. 반응적 교수 | 9 |
| 2.1 반응적 교수의 필요성 | 9 |
| 2.2 반응적 교수와 관련된 연구의 흐름 | 10 |
| 제 3 장 연구 방법 및 절차 | 14 |
| 1. 연구 참여자 | 14 |
| 2. 수업 과정 | 15 |
| 3. 자료의 수집 | 17 |
| 4. 자료의 분석 | 17 |
| 제 4 장 연구 결과 및 논의 | 24 |
| 1. 논변의 구조적·대화적 측면에 대한 두 교사의 반응성의 특징 | 24 |
| 2. 논변의 구조적 측면에 대한 반응성 | 29 |
| 2.1 교사의 반응적 발화가 논변의 수준을 높인 사례 | 29 |
| 2.2 교사의 반응적 발화가 추론의 과정을 중단시킨 사례 | 34 |

| | |
|--|--------|
| 3. 논변의 대화적 측면에 대한 반응성 | 38 |
| 3.1 교사의 반응적 발화가 학생 간 대화적 상호작용을 촉진 시킨 사례 | 38 |
| 3.2 교사의 반응적 발화가 학생 간 대화적 상호작용을 중단 시킨 사례 | 46 |
| 4. 5차시 전체 논의에서 대화적 상호작용의 촉진 맥락 분석 | 50 |
| 제 5 장 결론 및 제언 | 53 |
| 참고문헌 | 57 |
| 부록 | 63 |
| Abstract | 68 |

표 목 차

| | |
|--|----|
| [표 1] 논변을 위한 PCK의 개념 | 8 |
| [표 2] 교사의 후속 질문/발화가 나타내는 반응성의 수준 | 12 |
| [표 3] ‘자극과 반응’ 단원의 주요 학습 요소와 논변 활동 주제 | 16 |
| [표 4] 논변 활동의 구조적·대화적 측면에 대한 교사 반응 성의 범주 | 19 |
| [표 5] 논변의 구조적 측면에 대한 교사의 반응적 발화 유형 | 22 |
| [표 6] 논변의 대화적 측면에 대한 교사의 반응적 발화 유형 | 23 |
| [표 7] 두 교사의 반응적 발화의 비율 | 24 |

그 립 목 차

| | |
|----------------------------------|----|
| [그림 1] 교실 논의에서 교사의 반응 경로 | 13 |
| [그림 2] 사람 눈과 오징어 눈의 비유 모형 | 29 |
| [그림 3] 학생 3A의 논변 구조 변화 | 33 |
| [그림 4] 5차시 수업 과제 | 39 |
| [그림 5] 학생 4C와 3B의 논변 구조 변화 | 44 |

제 1 장 서론

1. 연구의 필요성

최근 과학 교육 공동체에서는 학생들이 과학의 개념적 정보와 탐구 방법을 학습하는 것뿐만 아니라 진정한 과학적 실행에 참여하는 것을 과학 교육의 목표로 보는 시각이 증가하고 있다(Engle & Conant, 2002; Stroupe, 2014). 이러한 관점이 국내외 교육과정에도 반영되고 있으며(교육부, 2015; NGSS Lead States, 2013; NRC, 2012), 이러한 교육과정에서는 학생들이 과학적 설명 구성하기, 논변 활동, 모델링과 같은 과학적 실행에 합법적으로 참여하며 인식적 행위 주체자의 역할을 갖기를 기대한다(Damşa, et al., 2010; Stroupe, 2014).

특히 논변 활동은 동료와의 대화를 통해 과학적 설명을 구성하고 이를 검증하는 과정으로(Erduran, & Jiménez-Aleixandre, 2008), 과학 공동체가 지식을 구성하는 과정에서 핵심적인 활동이다(Kolsto, & Ratcliffe, 2008). 논변 활동을 과학 수업에 도입함으로써 학생들은 주장을 구성하고 정당화하며 다른 사람을 설득하는 의사소통 행위를 통하여 지식의 구성 과정을 경험하게 된다(Duschl, & Osborne, 2002; Jiménez-Aleixandre, Rodriguez, & Duschl, 2000). 논변 활동의 중요성이 강조됨에 따라 2015 개정 교육과정에서는 증거에 근거하여 논리적으로 주장하는 능력을 길러야 한다는 내용을 새롭게 제시하고 있다(교육부, 2015).

논변 활동에서는 주장을 뒷받침하기 위해 타당한 근거를 사용해야 하며, 논변 활동의 실행 과정에서 이를 검증하고 반박을 생성하는 것이 매우 중요하다(Driver, Newton, & Osborne, 2000; Erduran, & Jiménez-Aleixandre, 2008). 교사는 이 과정에서 학생들이 과학적 아이디어를 서로 공유하게 하고 의사소통하게 하는 것이 필요하다. 이를 위해

많은 과학 교육 연구자들이 교사가 논변 활동 과정에서 어떠한 역할을 해야 하는가를 연구해 왔다. 그 중 논변 활동에서 교사의 PCK(Pedagogical Content Knowledge)에 주목한 연구들(김선아, 이신영, & 김희백; 2015; McNeill, et al., 2016; McNeill, & Knight, 2013)이 있는데, 이러한 연구들은 논변 활동 과정에서 교사가 가져야 할 지식, 예를 들어 학생들의 개념에 대한 지식이나 교수 전략에 대한 지식에 초점을 맞추고 있다(McNeill, et al., 2016; McNeill, & Knight, 2013).

하지만 교사가 수많은 지식을 잘 알고 있다고 해서 과학 수업이 항상 성공적으로 일어나는 것은 아니다. 그러한 이유 중 하나는 바로 수업에 참여하는 학생이라는 요인 때문이다. 교사는 수업을 계획할 때 당연히 학생이라는 요인을 고려하며, 그들의 수준에 맞추어 학습 계획을 세우게 마련이다. 그러나 실제 수업을 진행하는 과정에서 교사가 전혀 예상치 못한 아이디어를 학생이 드러내는 경우가 종종 있다(Ball, 1993). 또 학생들의 논의가 교사가 계획한 방향과는 전혀 다르게 흘러가는 경우도 종종 있다(Robertson, et al., 2015). 기존의 교사 역할에 대한 연구들은 주로 이러한 상황에서 교사가 어떻게 대처해야 하는지에 대해서 포괄적인 논의만을 제공하는 경우가 많다. 이러한 상황에서 학생의 사고에 초점을 맞출 것을 강조하고, 학생들이 끊임없이 자신의 아이디어를 드러내도록 하며 이를 토대로 본래 의도한 수업 계획이나 활동을 수정하는 유연한 형태의 수업 실행을 강조하는 연구들이 최근 증가하고 있으며, 이러한 교사의 실행을 반응적 교수(Responsive Teaching)로 지칭한다(하희수, & 김희백, 2017; Hammer, Goldberg, & Fargason, 2012; Kang & Anderson, 2015; Sherin, & van Es, 2009).

Pierson(2008)은 반응성(Responsiveness)에 대해 “다른 사람이 생각하는 것을 이해하려는 시도, 대화적인 파트너가 다른 사람이 말한 것을 어떻게 구성하고 질문하고 탐색하고 명확히 하고 받아들이는지를 나타낸 것”(p.25)이라고 말하였다. 이 개념을 교실에서 마주하는 교사와 학생 간 상호작용에 적용시킨 것이 바로 반응적 교수라는 개념이다. 반응적 교수에 대한 정의는 연구자마다 조금씩 다르지만 이 연구자들은 학생들이 그

들 나름의 경험과 자원을 갖고 있다는 점과 교사는 학생 사고에 주의를 기울이고 이를 바탕으로 수업을 전개해야 한다는 점을 공통적으로 강조한다(Kang, & Anderson, 2015; Levin, Grant, & Hammer, 2012; Maskiewicz, & Winters, 2012). 이를 위해 교사는 학생들의 아이디어에 가치를 두고, 이를 이끌어내고, 해석하고, 추론으로 이끌기 위해 학생들의 아이디어를 표면화시켜야 한다(Levin, Hammer, & Coffey, 2009; Maskiewicz & Winters, 2012). 특히 Robertson과 그의 동료들(2015)은 학생의 사고와 학문과의 연결을 강조하면서 반응적 교수가 다음의 3가지를 포함한다고 주장하였다. 첫째, 학생 아이디어의 본질에 대해 주의를 기울여 이를 수업의 전면에 내세워야 한다는 것, 둘째, 학생 아이디어 안에서 학문과의 연결성을 인식하는 것, 셋째, 수업의 활동이 학생의 추론과 학문 사이의 연결로부터 설계되어야 한다는 것이다.

본 연구에서도 반응적 교수의 핵심은 교사가 끊임없이 학생들의 사고에 주의를 기울이고 수업의 목표와 관련지으며 학생이 스스로 추론하도록 지원하는 것이라고 보았으며 이를 반응적 교수 실행이라고 지칭하였다. 논변 활동 중심의 과학 수업에서 교사가 반응적 교수를 실행하는 것은 그 의미가 더욱 크다. 논변 활동은 그 자체로 과학 공동체의 지식 구성 과정을 경험하는 인식적 실행 과정이므로 반응적 교수 실행이 추구하는 목표, 즉 과학 개념에 대한 보다 발달된 이해, 과학 지식이 구성되는 과정의 학습과 직접적으로 연결된다(Levin, Hammer, & Elby, 2012). 논변 활동이 이루어지는 과정에서 학생들은 다양한 경험과 자원을 가져오며 이를 바탕으로 추론한다(Hammer, Goldberg, & Fargason, 2012; Maskiewicz, & Winters, 2012). 이 때 교사가 학생의 사고에 주의를 기울이고 학생들의 사고를 표면화 하도록 하며 수업에서 필요한 자원들을 활성화 시킬 수 있도록 돕는 것은 생산적인 과학적 실행에 참여시키는 데 필수적이다(이정화, 2016; Berland, & Hammer, 2012; Hammer, Goldberg, & Fargason, 2012). 논변 활동에서 교사의 반응적 교수 실행을 탐색한 하희수와 김희백(2017)의 연구에서는 학생들의 사고를 이끌어내고 학생의 사고에 관심을 두었으며, 교사의 권위 구조를 변화시켜 논

변 활동과 관련된 생산적 자원들을 활성화시킨 교사의 사례를 제시하였다. 이러한 연구 결과는 논변 활동에서 교사의 반응적 교수 실행 여부에 따라 학생들의 논변 활동이 생산적으로 실행될 수도 있고 그 반대가 될 수도 있음을 보여주고 있다.

그러나 반응적 교수의 개념이 대두되기 시작한지 오래되지 않은 터라 논변 활동에서 교사의 반응적 교수 실행을 탐색한 연구는 하회수와 김희백(2017)의 연구를 제외하고는 국내외에서 거의 이루어지지 않았다. 반응성을 다루는 연구들이 축적해 놓은 결과가 아직 뚜렷하지 않기 때문에 교사가 논변 중심의 과학 수업에서 반응성을 어떻게 실천해야 하는지는 여전히 모호한 상황이다. 또한 학생들이 가져오는 다양한 아이디어들에 유연하게 대처하는 것이 반응적 교수의 핵심이라면 교사에게 어떤 하나의 옳은 처방을 내놓는 것도 어렵다. 그러나 다양한 반응적 교수 실행 사례를 축적함으로써 교사들에게 ‘사용가능한 전략의 목록(menu of possibilities)’(Levin, Hammer, & Elby, 2012)을 제공하는 것은 가능할 것이다. 반응적 교수 실행의 사례를 탐색하는 것의 중요성이 바로 이러한 지점에 있다.

2. 연구의 목적 및 연구 문제

본 연구는 논변 중심 과학 수업에서 교사의 반응적 교수 실행이 학생들의 논변 활동에 어떠한 영향을 미치는지 사례를 중심으로 질적으로 분석하고자 하였다. 특히 이 과정에서 교사의 발화가 중요한 역할을 할 것으로 보고, 교사의 반응성을 드러내는 발화들을 깊이 있게 분석하여 각 발화가 갖는 의도와 학생들의 추론, 대화적 상호작용에 미친 영향 등을 탐색하였다. 이를 통해 학생들의 사고에 반응적인 논변 수업을 실행하고자 하는 교사들에게 구체적인 교수 전략을 제안하는 것을 목적으로 한다.

1. 논변 활동 중심 과학 수업에서 논변의 구조적·대화적 측면에 대한 교사의 반응적 발화는 어떻게 나타났는가?
2. 교사의 반응적 발화는 학생들의 논변 활동에 어떠한 영향을 미쳤는가?
3. 논변의 대화적 측면에 대한 교사의 반응성이 드러난 사례의 맥락적 특성은 무엇인가?

제 2 장 이론적 배경

1. 과학 교육과 논변 활동

1.1 과학 논변 활동

과학은 과학 공동체 내의 논변과 비평을 통하여 자연 세계에 대한 새로운 지식을 생산해 낸다는 특징이 있다(Osborne, 2010). 따라서 과학자 공동체 내에서의 사회적 의사소통 과정은 매우 중요하며, 과학 지식의 생성과 발달은 구성원들 간의 엄격한 논쟁과 토의를 통해 이루어져 왔다. 정당한 근거를 바탕으로 지식 주장을 펼치고, 다른 사람들에 의해 구성된 주장을 비평하는 논변 활동(argumentation)은 이 과정에서 필수적인 인식론적 실행으로 간주된다(Driver, Newton, & Osborne, 2000; Kuhn, 1993).

전통적인 과학 수업에서 오로지 과학의 지식을 습득하는 것에만 초점을 두어왔던 것과 달리 최근에는 과학이 갖는 특성을 과학 교육에도 반영하여 학생들이 과학의 실행 과정을 경험하도록 해야 한다는 관점이 강조되고 있다(Ford & Forman, 2006). 특히 이러한 과학의 실행 과정을 경험할 수 있도록 논변 활동을 과학 수업에 도입해야 한다는 주장이 설득력을 얻고 있다(Duschl, 2007; Erduran, & Jiménez-Aleixandre, 2008).

논변활동을 과학 수업에 도입함으로써 과학 개념에 대한 학생들의 이해를 보다 깊게 할 수 있고, 과학적 추론 능력, 의사소통 능력을 발달시킬 수 있으며, 과학 지식의 사회적 속성을 이해하도록 도울 수 있다(Duschl & Osborne, 2002; Zohar & Nemet, 2002). 또한 타인의 주장을 반박하는 과정에서 비판적 사고를 증진시킬 수 있으며, 일상의 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 길러줄 수 있다(McNeill, 2009).

1.2 논변 활동을 지원하는 교사의 역할

논변 활동이 과학 교육에서 중요한 실행의 하나로 간주됨에 따라 학생들에게 논변 활동의 경험을 제공하고 그들의 논변 능력 향상을 돕기 위해 논변 활동을 개발하여 과학 교실에 적용하고자 하는 연구들이 꾸준히 이루어져 왔다(Chin, & Osborne, 2010; McNeill, & Krajcik, 2008; 윤선미, & 김희백, 2011; 정주혜, & 김희백, 2010). 그와 동시에 학생들의 과학 실행을 지원하기 위한 교사의 역할에 대한 논의도 점차 증가하고 있다(McNeill, & Knight, 2013; McNeill, & Pimental, 2010; Zohar, 2008).

논변 활동에서 새롭고 다양한 역할이 교사들에게 요구됨에도 불구하고, 기존의 연구들에 따르면 교사들은 교실 수업에서 논변 활동을 효과적으로 통합하여 가르치는 데 어려움을 느끼며(Simon, Erduran, & Osborne, 2006), 논변 활동에 대한 충분한 지식을 가지고 있지 않다고 여기고 있다(Beyer, & Davis, 2008; Sampson, & Blanchard, 2012).

이에 논변 활동에 대한 교사들의 전문성을 발달시키기 위한 여러 가지 선행 연구가 진행되었다. Simon, & Johnson(2008)의 연구에서는 논변 활동 워크숍에서 교사들의 반성적 과정에 초점을 맞추어 전문성 학습 포트폴리오의 역할을 조사하였다. Crippen(2012)은 과학 교사들이 argue-to-learn 전문성 발달경험에 참여한 연구를 수행하였으며, 이 과정에서 교사들은 주장과 증거를 연결시키는 추론을 생성하는 데 어려움을 겪는다는 것을 보고하였다.

교사들이 논변 활동에 대한 PCK를 가질 때 과학 교실에서 논변 활동이 성공적으로 일어날 수 있다는 것을 밝힌 연구들이 있다. PCK는 Shulman(1986)에 의해 제안된 것으로 본래 효과적인 교수를 위해 필요한 과목에 대한 지식의 차원을 의미한 것이었다. 그러나 최근 과학교육 분야에서는 PCK를 보다 광범위하게 정의하고 있으며(Abell, 2008), 몇몇 연구들에서는 논변 활동을 위한 PCK를 보다 구체적으로 기술하고자 하였다(김선아, 이신영, & 김희백, 2015; McNeill, & Knight, 2013; McNeill

et al., 2016).

McNeill & Knight(2013)의 연구에서는 교사들이 논변 활동을 과학 수업에 통합시키도록 돕기 위한 전문성 발달 워크숍을 통해 교사들의 PCK가 어떻게 발달되었는지를 조사하였다. 분석 결과 교사들은 학생들이 작성한 논변의 구조적 요소들을 파악하는 능력은 발달하였으나, 교실 토론을 분석하는 과정에서 어려움을 느꼈음이 드러났다.

김선아, 이신영, 김희백(2015)의 연구에서는 논변 활동에 필요한 교사의 PCK를 논변 특이적 PCK라고 지칭하고, 학생에 대한 이해, 논변 본성에 대한 이해, 논변 과제 전략에 대한 이해로 나누어 수업의 전반부와 후반에 달라진 교사의 논변 특이적 PCK의 발달을 탐색하였다. 이들은 협력적 성찰 과정과 논변 수업의 실행이 반복되면서 참여 교사의 PCK 발달이 이루어졌다고 보았다. 이는 교사의 PCK 발달이 학생들의 논변 활동을 수업에 성공적으로 통합시키는 데 중요함을 보여준다.

McNeill과 그의 동료들(2016)은 논변 활동에서 과학 실행에 대한 교사의 PCK를 평가하는 방법을 개발하기 위해 PCK의 개념을 [표 1]과 같이 두 분야로 재정리 하였다. 이와 같은 논변을 위한 PCK의 개념 정의는 교사들이 논변 활동의 어떠한 측면을 지원해야 하는지에 대한 구체적인 전략을 제공한다는 측면에서 의미가 있다.

[표 1] 논변을 위한 PCK의 개념(McNeill et al., 2016)

| 개념 | 설명 |
|--------------|---|
| 1A: 근거 | 학생들이 자신의 주장을 양질의 근거로 정당화 하는지 평가하고 이를 지원한다. |
| 1B: 추론 | 학생들이 근거와 주장 사이의 연결을 설명하기 위해 과학적 아이디어나 원리를 사용하는지 평가하고 이를 지원한다. |
| 2A: 학생 상호작용 | 학생들이 서로의 아이디어를 발전시키고 비판하게 지원한다. |
| 2A: 대립되는 주장들 | 학생들이 대립되는 주장들을 비판하는지 평가하고 지원한다. |

2. 반응적 교수(Response Teaching)

2.1 반응적 교수의 필요성

교사가 수업의 시작과 동시에 오늘의 학습 내용을 설명하기 위해 몇 가지 질문을 던진다. 이 질문은 학생들이 학습 내용을 이해하기 위해 미리 갖고 있어야 할 개념에 관한 것이다. 그런데 정작 학생들은 전혀 과학적이지 않은 개념을 갖고 있는 것으로 보인다. 이 때 교사는 어떤 결정을 내려야 할까? 계획된 수업을 진행해야 할까? 아니면 비과학적인 개념에 대해 이야기를 나누어야 할까?

이와 유사한 상황에 놓인 Terry라는 9학년 교사의 사례를 중심으로 Levin, Hammer, & Elby(2012)는 지금 이 순간에 학생들이 필요로 하는 것이 교사가 무엇을 해야 하는 가보다 앞서야 한다고 주장한다. ‘지금 학생들이 생각하는 것은 무엇인가?’ 이것이 가장 첫 번째로 던져야 할 질문이며, 학생들이 필요로 하는 것이 무엇인지 이해하려면, 학생들이 무엇을 어떻게 추론하는지 드러내도록 돕고 지속적으로 해석하고 평가하여 어떻게 반응할지 결정을 내려야 한다는 것이다(Levin, Hammer, & Elby, 2012).

최근 수학과 과학 교육 연구자들 사이에서 반응적 교수(Response Teaching)에 대한 관심이 높아지고 있다(김희정 외, 2017; 하희수, & 김희백, 2017; Ball, 1993; Kang, & Anderson, 2015; Levin, Hammer, & Coffey, 2009; Maskiewicz, & Winters, 2012; Sherin, & van Es, 2009). 반응적 교수는 서로 다른 학습 요구를 지닌 다양한 학생들이 있는 교실 내에서 일어나는 다양한 문제들에 대해서 주의를 기울이는 것을 의미하기 때문에 이를 한마디로 정의하기는 어렵다(Kang, & Anderson, 2015).

Kang, & Anderson(2015)은 반응적 교수가 공통적으로 다음의 2가지를 전제로 한다고 하였다. 첫째, 학생들은 자신들을 둘러싼 세상을 이해하고 추론하기 위해 풍부한 초기 형태의 자원을 가지며, 이를 적절히 지원할 때 복잡한 추론과 과학 지식의 형성에 참여할 수 있다. 둘째, 학생

들은 자신이 유능한 과학 학습자로 위치할 때 의미 있는 과학을 경험하고 학습한다. 이러한 전제를 바탕으로 교사는 학생들의 아이디어에 가치를 두고, 이를 이끌어내고, 해석하고, 추론으로 이끌기 위해 학생들의 아이디어를 표면화시켜야 한다는 것이 반응적 교수를 주장하는 학자들의 견해이다(Hammer, Goldberg, & Fargason, 2012; Levin, Hammer, & Coffey, 2009; Maskiewicz & Winters, 2012).

Richards & Robertson(2015)은 과학과 수학 분야에서 반응적 교수와 관련된 문헌을 검토하며 반응적 교수가 다음과 같은 특징과 이점을 갖고 있음을 주장하였다.

- 반응적 교수는 학생 사고를 풍부한 자원을 가진 것으로 취급하고 이는 구성주의적 학습 이론과 일치한다.
- 반응적 교수는 학생들의 좀 더 평등한 참여를 촉진할 수 있다.
- 반응적 교수는 형성평가의 수단이다.
- 반응적 교수는 학생의 개념 이해를 보다 강화한다.
- 반응적 교수는 학생들이 학문적 사고와 실행에 참여하도록 풍부한 기회를 제공한다.
- 반응적 교수는 교사 학습과 발달을 촉진한다.

2.2 반응적 교수와 관련된 연구의 흐름

교사의 반응성에 대한 기존 연구들은 반응성에서 무엇이 중요하게 간주되어야 하는지에 대해 서로 다른 관점을 보인다. Gay(2000)는 여러 민족이 모인 문화권에서 그들 개개인이 가진 문화적 특성과 경험을 수업에 활용하여야 한다는 측면에서 ‘문화 반응적 교수(culturally responsive teaching)’를 주장하였다.

수학 교실에서 교사 반응성과 주목(noticing)을 지속적으로 연구해 온 Sherin, Jacobs, & Phillipp(2011)은 학생 사고의 본질에 기초하여 가르치는 것을 반응적 교수의 핵심으로 보았고, 학생들이 드러내는 다양한 사고에 주목하는 것이 교사에게 매우 중요한 능력이라고 주장하였다.

Hammer, Goldberg, & Fargason(2012)은 학생이 가진 일상의 경험을 생산적인 자원으로 보고 이러한 생산적인 시작점과 학문적 목표를 연결시키는 도전적 과제가 반응적 교수를 통해 달성될 수 있다고 주장하였다. 그들은 Sharon이라는 교사의 3학년 수업에서 학생들이 에너지 이해를 위한 개념적, 인식론적 자원을 갖고 있음을 보여주고, 반응적 교수가 어떻게 탐구와 내용이라는 두 목표를 조정할 수 있는지를 논하였다. Sharon은 개방형 질문을 통해 학생들이 다양한 아이디어를 가져오도록 하고 이를 바탕으로 다음을 안내하였으며, 학생들에게 그들의 설명을 반복하고 정교화 하도록 요청하면서 그들의 사고가 중요하다는 신호를 주었다. 연구자들은 교사가 학생들의 아이디어와 추론에서 들은 생산적인 개념적, 인식론적 자원들에 기반을 두는 것은 학생들에게 과학적 실행에 참여할 권한을 부여하며, 과학적 규범에 대한 이해를 발전시키는 방향으로 나아가도록 도울 수 있다고 제안하였다.

Maskiewicz, & Winters(2012)의 연구에서는 학생들이 갖고 있는 과학적 아이디어가 생산적인 지식 구성을 위한 하나의 블록 역할을 할 수 있다는 것을 강조하기 위하여 ‘자원(resources)’이라는 용어를 사용하였다. 교실에서 구성된 과학적 이론을 알아내기 위해 증거로 사용될 수 있는 구체적이고 현상 특이적인 직관과 경험(diSessa, 1993)뿐만 아니라, 지식 생성과 관련된 해당 접근 방법(비유 생성, 논변, 모델링)들도 모두 자원의 유형에 포함된다(Louca et al., 2004; May, Hammer, & Roy, 2006). 그들은 학생들이 가진 자원에 반응하여 교사의 수업 방향이 달라졌음을 보고하였으며, 교사들은 학생들이 교실에 가져오는 자원으로부터 탐구 실행을 위한 시작 지점을 찾아야 함을 주장하였다.

Kang, & Anderson(2015)의 연구에서는 교사의 반응성을 학생의 학습을 진전시키는 의도적이며 진행중인 관심과 행동의 실천으로 정의한다. 이를 위해 교사는 의도적으로 학생들의 아이디어를 이끌어내고, 해석하며, 이를 토대로 교수법적 결정을 내린다. 이 때 교사가 반응적 교수를 실행하기 위해서는 학생들의 반응이나 상황을 해석하는 교사들의 주목(noticing) 능력이 매우 중요하다고 보고 연구에 참여한 예비교사들이 교

실 수업에서 학생 사고에 주목하고 반응하는지의 여부를 탐색하였다.

교사의 반응성을 평가하기 위해 교사의 담화를 중심으로 교사의 교수 행위를 분석한 연구들도 있다. Pierson(2008)은 교사가 학생의 사고를 얼마나 받아들였는지의 여부를 중심으로 학생의 발화 뒤 뒤따르는 교사의 후속 질문/발화를 반응성의 수준에 따라 분류하였는데 이를 [표 2]에 제시하였다. 예를 들어 교사가 학생의 발화에 대해 “맞아”, “아니야” 등으로 반응하는 경우는 학생 사고에 제한적으로 반응하였으므로 낮은 수준의 반응성을 가진 것으로 분석하였다. 반면, 교사가 학생의 사고를 탐색하는 질문을 하며 학생 스스로 설명하도록 하고, 학생의 아이디어를 받아들이며 다른 학생들에게 의견을 묻는 형태로 반응하는 것은 학생의 생각을 강조하고, 학생 사고에 대해 높게 반응하는 것이므로 가장 높은 수준의 반응성을 가진 것이라고 보았다. Pierson(2008)의 연구 결과는 교사가 수업에서 학생들에게 반응적이고자 할 때 어떠한 발화를 사용하는 것이 효과적인지 구체적인 담화 전략을 제시한 것으로 볼 수 있다.

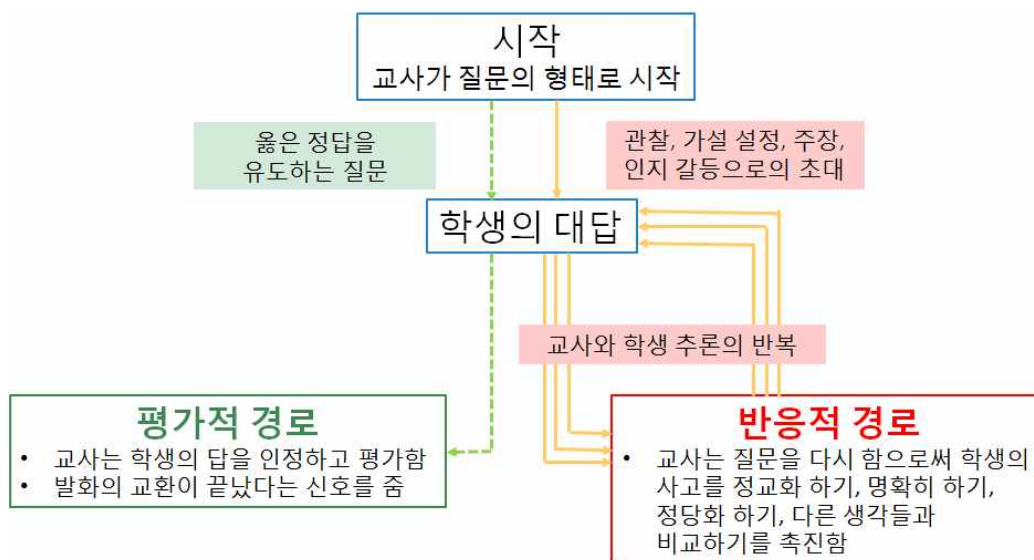
[표 2] 교사의 후속 질문/발화가 나타내는 반응성의 수준(Pierson, 2008)

| 반응성의 수준 | 예시 |
|--|---|
| Low (학생 사고에 제한된 반응성) | <ul style="list-style-type: none"> ● “맞아”, “아니야” “응. 고마워” 등의 발화 ● 전체에게 다시 말하기(정답의 의미) 또는 질문을 반복하기(틀렸다는 의미) |
| Medium (학생 사고에 일부 반응을 보임) | <ul style="list-style-type: none"> ● 간단한 답이나 정보를 제공하기 ● 학생 응답의 일부 측면만 적용해 설명하기 ● 학생에게 직접 설명하기 |
| High I (학생 사고에 대해 높게 반응했지만 교사의 생각을 강조함) | <ul style="list-style-type: none"> ● 개념적 질문이나 요청하기 ● 방향/지시를 명확히 하기 ● 오개념을 수정하려고 학생 사고를 이해하고자 함 ● 학생 아이디어를 확장하지만 교사의 추론을 전면에 두기 |
| High II (학생 사고에 대해 높게 반응했고, 학생의 생각을 강조함) | <ul style="list-style-type: none"> ● 탐색 질문을 하여 학생 스스로 설명하도록 하기 ● 반박하기 ● 다른 사람의 사고에 대한 이해를 형성하게 하기 위해 학생을 초대하기(찬성/반대하는지 묻는 것을 포함함) ● 학생의 아이디어를 받아들이기 |

Lineback(2015)은 과학 교사의 탐구 중심 수업 과정에서 교사가 학생의 아이디어를 받아들이는 다양한 양상을 발견하였다. 교실 활동의 진행되는 흐름을 중단하고, 논의를 위한 대안적인 과학적 주제나 새로운 과학적 활동에 학생들의 주의 집중을 이동시키려고 시도하는 교사의 질문이나 발화를 ‘방향전환(Redirections)’으로 지칭하고, 수업 실행 과정에서 나타나는 교사의 반응성의 변화를 탐색하고자 하였다.

Colley, & Windschitl(2016)은 교실에서 학생의 참여 가능성을 증가시키거나 감소시키는 것과 관련 있는 교사 반응성의 2가지 경로를 제안하였다. 평가적 경로에서는 학생의 사고보다는 교사의 사고가 중심에 위치하게 되며, 학생들은 교사의 개입 후 더 이상 추론 책임을 느끼지 않고 사고의 과정을 중단하게 된다. 반면 반응적 경로에서는 학생의 사고가 중심에 위치하게 되며, 교사는 정답을 제시하거나 오류를 수정해 주기보다는 학생들이 스스로 추론할 수 있는 책임을 부여한다(Colley, & Windschitl, 2016).

[그림 1] 교실 논의에서 교사의 반응 경로(Colley, & Windschitl, 2016).



제 3 장 연구 방법 및 절차

1. 연구 참여자

본 연구는 ‘과학적 논변 활동에서 반응적 교수 학습 전략의 구축’을 목표로 하는 연구과제의 일환으로 진행되었다. 총 2년에 걸쳐 데이터를 수집하였는데 1차 년도에는 P교사와 G중학교 학생들 27명이 참여하였고, 2차 년도에는 J교사와 S중학교의 학생들 30명이 참여하였다. 연구 참여자 중 2명의 교사는 중학교 2학년 과학 과목을 가르쳤다. P교사는 생물교육학 학사 학위를 가진 경력 10년차의 교사였으며, J교사는 과학교육학 석사 학위를 가진 경력 3년차의 교사였다. 두 교사는 멀티미디어 기기를 활용한 강의식 수업을 주로 하면서도 학생들이 직접 참여하고 사고를 촉진시키는 활동을 끊임없이 고민하고 수업에 적용하려 했다는 점에서 상당히 유사한 점이 있었다. 연구에 참여하게 된 것도 이러한 수업 개선 의지의 연장선에서 이루어졌으며, 연구가 진행되는 동안 두 교사는 연구자와 많은 대화를 나누고 소통하며 수업을 변화시켜 나가는 모습을 보였다. 두 교사 모두 연구에 참여하기 전 논변 활동을 수업에 도입한 경험은 전혀 없었다. 다만, P교사의 경우는 시교육청 위탁연수를 통해 논변 활동과 관련된 대학원 강좌를 한 학기 동안 수강한 경험이 있었지만 J교사는 그러한 경험이 전혀 없었다는 것이 차이점이다.

P교사가 근무하는 G중학교는 서울시 소재 중학교로 학생들 중 저소득층이나 차상위계층의 숫자가 많고, 국가수준 학업성취도 평가에서 기초학력미달 학생이 전체 학생의 10%정도로 매우 높은 편이었다. 실제로 가정, 친구문제 등으로 학교에 부적응하거나 상담을 요하는 학생의 비율이 높은 편이었고, 이것이 학습 분위기에도 영향을 미쳐 전반적으로 과학 학습에 대한 동기가 높은 편은 아니었다. 반면 J교사가 근무하는 S중학교는 서울시 소재 중학교로 소득 수준과 학업성취 수준이 높은 편이었다. 또한 학생들은 수업 중 소집단 활동을 많이 경험해 보았으며, 과학

수업에도 적극적으로 참여하는 모습을 보였다. 이러한 차이점은 본 연구 결과의 일반화를 주장하는데 있어 제한점으로 작용할 수 있다. 그러나 서로 다른 특성을 가진 두 교사의 사례를 심도 있게 비교 분석함으로써 얻는 이점도 크다고 보았다.

참여 학생들은 4명 또는 5명씩 1개의 소집단을 이루었는데, 소집단 구성원들은 직전 학기 과학 성적을 고려하여 성적이 높은 학생들과 낮은 학생들이 가능한 섞이도록 이질집단으로 구성하되, 구성원들 간의 관계 등을 고려하여 두 교사가 직접 편성하였다.

2. 수업 과정

본 연구는 2년에 걸쳐 진행되었는데, 연구의 1차 년도에는 논변 학습 자료의 개발을 위해 중학교 2학년 ‘자극과 반응’ 단원을 선정하여 단원의 성취 기준을 분석하고 주요 학습 요소를 추출하였다. 이를 바탕으로 논변 학습 자료를 개발하였으며, 이 과정에서 P교사와 협의를 진행하여 수업 자료를 일부 수정한 뒤, 이를 활용하여 P교사가 논변 활동 기반의 과학 수업을 진행하였다. 2차 년도에는 1차 년도에 개발된 논변 학습 자료를 J교사와 협의하여 다시 수정하였으며, 이를 활용하여 J교사가 역시 논변 활동 기반의 과학 수업을 진행하였다. 개발된 논변 활동 자료의 주제는 [표 3]과 같다.

각 수업 자료를 어떻게 활용하여 수업할 것인지는 두 교사가 수업 계획에 따라 직접 결정하였다. 하나의 차시는 45분으로 구성되는데 실제로 P교사는 1, 2, 5차시는 논변 활동을 중심으로 진행하였고, 3, 4차시는 강의식 수업과 논변 활동을 병행하여 진행하였다. 반면에 J교사는 수업 진도의 문제로 인하여 1, 2차시를 통합하여 45분 동안 하는 것으로 구성하였는데 1차시의 내용은 15분 정도 교사가 주도적으로 설명하였고, 나머지 30분 동안 2차시에 해당하는 활동을 진행하였다. 3, 4차시는 P교사와 유사하게 강의식 수업과 논변 활동을 함께 하는 것으로 구성하였으며, 마지막 5차시는 P교사와 마찬가지로 45분 동안 논변 활동을 중심으로 수업을 진행하였다.

[표 3] ‘자극과 반응’ 단원의 주요 학습 요소와 논변 활동 주제

| 차시 | 주요 학습 요소 | 논변 활동 주제 |
|----|----------------------------|--|
| 1 | 논변의 구조 소집단 논변 활동 규범 | 최신형 휴대폰 사주세요(논변 구조 학습 및 소집단 규칙 정하기) |
| 2 | 눈의 구조와 기능 시각의 성립 경로 | 활동1. 비유 모형을 이용하여 사람 눈과 오징어 눈 이 어느 것인지 알아보기 활동2. 사람 눈과 오징어 눈 중 어느 것이 더 발달 했는지 논의하기 |
| 3 | 귀의 구조와 기능 청각의 성립 경로 | (1차년도) 멀미가 왜 나타나는지에 대한 주장을 평 가하고 반박하기 (2차년도) 고막이 찢어지면 소리가 들리는지에 대 한 논변을 구성하기 |
| 4 | 피부 감각 중추 신경계와 말초 신경계 | 정수리, 척수, 손 끝 중 어느 부위에서 휴대폰 진동 을 가장 빠르게 느낄지 예상한 후 직접 실험해 보 고 설명 구성하기 |
| 5 | 자극 전달 경로 | 환자가 어디를 다쳤는지에 대한 3명의 주장을 제시 하고 근거와 각 주장과의 정합성(coherence)을 판 단해 본 뒤 가장 타당한 주장을 고르기 |

논변 활동은 대개 다음과 같은 과정으로 이루어졌다. 먼저 교사가 전체 학생들에게 논변 과제를 어떻게 수행해야 하는지 설명하였고, 학생들은 각자의 생각을 바탕으로 개인별 논변을 작성하였다. 이후 소집단 내에서 돌아가며 서로의 생각을 발표하고 대립되는 주장을 논의하며 소집단의 논변을 구성하였다. 소집단 논변 활동이 끝난 후에는 소집단 대표 학생이 구성한 논변을 전체에게 발표하고 이에 대해 논의하는 시간이 이어졌다. 이 중 교사의 반응적 교수 실행이 주로 나타나는 과정은 소집단 논변 활동과 전체 논의 과정이었으며 이 과정을 중심으로 분석이 이루어졌다.

3. 자료의 수집

본 연구에서는 두 교사의 반응적 교수 실행을 탐색하기 위해 수업을 녹화, 녹음하였다. 단, 두 교사의 수업 진도 계획에 따라 강의식 수업과 논변 활동이 교차로 이루어졌으므로 논변 활동을 진행한 수업에 한하여 촬영을 하였다. 1차 년도 P교사의 경우 2개 학급을 대상으로 총 5차시 분량의 수업이 녹화되었다. 2차 년도 J교사의 경우는 2개 학급을 대상으로 한 총 4차시 분량의 수업이 녹화되었다. 이 후 녹화, 녹음된 자료의 전사본을 만든 결과, 총 18개의 전사본이 만들어졌고 이는 연구의 주된 자료로 활용하였다.

매 차시 수업이 종료된 후 과학교육학을 전공하는 박사과정 학생 1인, 석사과정 학생 1인의 연구원들은 교사와 함께 논변 수업에서 어떤 어려움을 느꼈는지, 수업에서 어떠한 측면에 주목했는지, 다음 수업에서 어떠한 점을 개선하고 싶은지 등을 논의하는 협력적 성찰 과정을 30-40분가량 진행하였다. 또한 학급별로 소집단을 2개씩 선정하여 해당 학생들과 함께 논변 수업에서 갖는 인식, 어려움 등과 관련된 반구조화된 인터뷰도 실시하였고, 이를 모두 녹화, 녹음, 전사하여 연구의 자료로 활용하였다. 추가로 연구원 2-3명이 각 교사의 수업을 관찰하고 수업의 분위기, 특징 등을 전반적으로 기록한 필드 노트, 학생들이 수업 시간에 작성한 활동지 등도 함께 수집되었고 이것 또한 연구의 자료로 활용하였다. 학생들의 활동지에는 개인별로 구성한 논변의 주장과 근거, 소집단 논의 후 구성된 소집단 논변의 주장과 근거들을 모두 기록하도록 하였다.

4. 자료의 분석

반응적 교수에 대한 심도 있는 분석과 논의를 위해 2차시와 5차시 수업을 초점 수업으로 선정하였다. 두 수업을 선택한 이유는 두 수업이 논변 활동의 시간이 가장 길어 교사의 반응적 교수 실행과 교사와 학생

간, 또는 학생 간 상호작용을 보기에 적절하였으며, 3, 4차시 수업의 특성이 2, 5차시의 수업에서도 그대로 드러나 있었기 때문이다. 1차시 수업은 논변의 규범을 익히기 위한 시간이었기 때문에 실제 논변 활동이 이루어지는 교실에서 두 교사의 반응성을 비교하려는 본 연구의 목적에 부합하지 않았으므로 분석에서 제외하였다.

본 연구의 목적은 소집단 논변 활동 과정에서 교사가 논변의 구조적, 대화적 측면에 반응하여 어떤 반응적 발화를 하였는지, 교사의 발화 유형에 따라 학생들의 논변 활동 양상이 어떻게 달라졌는지 알아봄으로써 반응적 교수학습 전략을 제안하는 데 있다. 이를 위해 논변의 구조적, 대화적 측면에 대해 기술한 기존 문헌들에 대한 분석이 먼저 이루어졌다.

논변 활동에 대한 기존의 연구들은 논변활동이 두 가지 중요한 의미를 갖고 있다고 설명한다(Erduran, & Jiménez-Aleixandre, 2008; McNeill, & Pimentel, 2010). 첫 번째 의미는 논변을 증거와 추론을 바탕으로 한 자연 세계에 대한 주장으로 보는 것이며(McNeill, et al., 2016), 이를 논변활동의 구조적 측면으로 정의한다. 여기에는 주장, 증거, 추론이라는 틀을 사용하여 자신의 주장을 정당화하는 것(McNeill, et al., 2006)뿐만 아니라 이 과정에서 타당한 과학적 아이디어나 원리를 사용하는 것을 포함한다(McNeill, et al., 2016). 두 번째 의미는 논변 활동을 어떤 주장을 이용해 상대방을 설득시키기 위한 목적을 가진 개인 사이의 상호작용을 포함하는 대화적인 과정으로 보는 것이다(Berland, & Reiser, 2011). 이를 논변 활동의 대화적 측면으로 정의하며, 학생들이 서로의 논변을 반박하고 질문하면서 과학적 아이디어를 발전시켜 나가는 것을 말한다. 이렇게 논변 활동을 두 가지 측면으로 범주화한 것을 바탕으로 반응적 발화를 분석하는 것이 유용하다고 판단하여 논변 활동을 지원하기 위한 교사의 반응성을 [표 4]에서 제시한 것과 같이 2가지로 범주화하고 그 의미를 명확히 하고자 하였다.

[표 4] 논변 활동의 구조적·대화적 측면에 대한 교사 반응성의 범주

| 범주 | 정의 |
|--|---|
| 논변의 구조적 측면에 대한 반응성 (Responsiveness of the structural component) | 교사가 학생의 논변 구조에 반응하는 경우. 학생 들로 하여금 과학적 원리를 사용하여 주장, 증거, 추론의 논변 요소를 연결시켜 논변의 타당성을 높일 수 있도록 지원하는 것 |
| 논변의 대화적 측면에 대한 반응성 (Responsiveness of the dialogical interaction) | 교사가 학생간의 대화적 상호작용에 반응하는 경우. 학생들로 하여금 다른 사람의 논변을 잘 듣 고 그 주장의 타당성을 검증하고 반박하게 하거 나, 대안적 주장에 대해 고려하는 반응을 하도록 지원하는 것 |

반응성의 범주를 정의하고 난 후 수집된 전사본에서 나타난 두 교사의 발화 중 학생들의 사고에 반응하여 나타난 발화만을 추출하였다. 교사가 학생들의 질문에 답하거나 학생의 사고를 드러내는 행동, 발화를 접한 후 이를 토대로 나타나는 발화들이 이에 해당하며 본 연구에서는 이를 ‘반응적 발화(Response move)’라고 지칭하고자 한다. 교사의 발화 중에는 수업의 진행을 위한 발화(다음 사람 발표하세요. 조용히 하세요)나 과제를 설명하기 위한 발화, 소집단 활동을 이끌어내기 위한 발화(여기 하고 있어요?) 등이 다수 포함되어 있었는데 이는 학생의 사고에 반응하여 나타난 발화라고 보기는 어려웠으므로 ‘기타’로 처리하고 분석에서 제외하였다.

학생 사고에 반응하여 나타난 발화들은 다시 기능 단위로 분류하였다. 교사의 발화 중 짧은 문장 여러 개가 유사한 기능을 하는 경우도 있고, 문장 내에서 2가지 기능이 동시에 나타날 때도 있었기 때문에 문장 단위 분류 보다는 기능 단위 분류가 적절하다고 보았다. Corbin, Strauss, & Strauss(2014)의 근거이론에 따라 각각의 발화를 유사한 기능을 하는 것

끼리 범주화 하였는데, 이 때 발화의 형태도 중요하지만 그 이면에 발화가 이루어진 맥락을 파악하는 것이 필요했다. 이 과정은 연구자에 따라 해석이 다를 수 있어 과학 교육 전공 교수 1인, 박사 과정 학생 1인, 석사 과정 학생 1인이 끊임없이 논의하며 범주화의 기준을 구체화 해나갔다.

각 발화를 유형화 하고 난 뒤에는 교사 반응성의 두 범주에 따라 각각의 발화가 어떤 측면의 반응성을 드러내는지 분류하였다. 교사의 발화가 주로 학생들의 논변 구조의 발달과 타당한 과학적 원리의 사용에 기여하고자 하는 발화라면 구조적 측면의 반응적 발화 범주로, 학생들 간 상호작용에 기여하고자 하는 발화라면 대화적 측면의 반응적 발화 범주로 분류하였다.

이 때 교사의 발화가 학생의 논변 활동에서 무엇을 촉진하기 위해 반응한 것인지, 즉 발화의 의도에만 초점을 두어 분류하였다. 실제로 교사가 논변의 구조적 측면에 반응하여 학생들의 대화적 상호작용이 증진되는 경우도 있었으며, 반대로 학생들의 대화적 측면에 반응함으로써 학생들의 논변 구조가 발달하는 경우도 있었다. 학생들의 논변 활동이 실제로 이루어지는 과정에서는 구조적 측면과 대화적 측면의 발달이 복합적으로 나타나므로 이를 이분법적으로 나누기에는 어려움이 있다. 본 연구는 교사의 발화가 학생 논변 활동에 미치는 영향을 보는 것이 목적이므로 교사의 발화 의도가 더 중요한 요소라 보았으며 이를 중심으로 발화를 분류하였다. 또한 대화적 측면에 대한 반응적 발화의 경우 학생과 학생 간의 대화적 상호작용을 촉진하기 위한 발화일 경우로 한정하였다. 교실에서의 대화적 상호작용이란 학생과 학생 간에 일어날 뿐 아니라 교사와 학생 간에도 일어난다. 그러나 본 연구의 목적에 따라 교사가 학생과 학생 간에 서로의 주장을 검증하고 반박하게 하려는 의도를 가진 발화에만 한정하여 연구하고자 하였다.

이렇게 분류한 결과를 바탕으로 각 발화 유형의 의미를 구체화 해나가고 다시 데이터에 적용하는 과정을 반복하였다. 이 과정에서 발화 유형을 합치거나 나누는 등의 변화가 여러 차례 일어났으며, 반복적인 검

증 과정을 통해 연구의 타당성을 높이고자 하였다. 교사의 반응적 발화 유형을 분류한 결과를 [표 5]와 [표 6]에 제시하였다.

모든 데이터에 대한 발화 유형 코딩이 끝나고 난 뒤에는 반복적으로 전사본을 읽어나가면서 교사 발화의 특징, 학생의 추론에 미치는 영향 등을 바탕으로 교사의 반응적 교수 실행이 학생들의 논변 활동에 미치는 영향에 대해 유의미한 통찰을 제공할 수 있는 사례를 추출하였다. 이 후 수집된 여러 자료들을 다각도로 검토하면서 추출한 사례를 심층적으로 설명하고자 하였으며, 연구자들 간의 논의를 통해 해석의 타당성을 확보하고자 하였다.

[표 5] 논변의 구조적 측면에 대한 교사의 반응적 발화 유형

| 발화 유형 | | 설명 |
|-------|------------------------------|---|
| S1 | 논변(또는 추론)의 옳고 그름을 평가하기 | 학생들의 논변이 옳은지 그른지 만을 판별하여 대답한다. 이 때 ‘맞았어’, ‘네/아니오’의 형태가 아니더라도 평가적 의미를 지니는 발화를 모두 포함한다. |
| S2 | 학생의 논변(또는 추론)을 교사가 직접 정교화하기 | 교사가 학생의 논변에 정당화나 데이터 등을 직접 첨가 또는 보충하여 학생들의 논변을 정교화 한다. |
| S3 | 질문에 대한 직접적인 답이나 힌트를 주기 | 학생의 질문에 대해 즉시 설명을 제공하거나 정답을 예상할 수 있는 힌트를 제공한다. |
| S4 | 과제를 수행하는 방법을 강조하기 | 학생의 발화 의도와는 상관없이 과제를 어떻게 수행해야 하는지 설명한다. |
| S5 | 교사 주도로 학생의 추론을 이끄는 질문이나 발화하기 | 교사가 학생들에게 일련의 질문이나 발화를 함으로써 학생들의 추론을 이끈다. 이 때 학생들이 어떤 생각을 하는지에 초점을 두기 보다는 교사의 의도가 우선시 된다. |
| S6 | 학생의 추론을 받아들이며 다시 말하거나 재확인하기 | 학생의 추론을 인정하고 발화를 반복하여 다시 말함으로써 어떻게 추론하고 있는지 다시 확인한다. |
| S7 | 학생 사고를 탐색하는 질문하기 | 교사가 학생들에게 일련의 질문이나 발화를 하며 학생들의 사고를 탐색한다. 이 때 교사의 의도보다는 학생이 어떤 추론을 하고 있는지에 초점을 맞춘다. |
| S8 | 논변의 부족한 요소를 제시할 것을 요구하기 | 학생의 논변에서 정당화나 데이터가 빠져있는 경우 학생이 이를 직접 제시하도록 요구한다. |
| S9 | 학생의 논변에 반박하기 | 학생의 논변에서 정당화나 데이터의 타당하지 않은 부분에 대해 직접 반박한다. |
| S10 | 다른 측면으로 사고를 전환하는 질문하기 | 학생들의 논변이 다양한 근거를 다루지 않는 경우 새로운 질문을 제기하거나 기존에 배웠던 내용을 상기시킴으로써 다른 측면으로 사고를 전환할 기회를 제공한다. |

[표 6] 논변의 대화적 측면에 대한 교사의 반응적 발화 유형

| 발화 유형 | | 설명 |
|-------|-----------------------------------|--|
| D1 | 다른 사람의 의견을 잘 들을 것을 요구하기 | 소집단이나 전체 논의 과정에서 다른 사람의 의견을 잘 들을 것을 요구한다. |
| D2 | 서로 설득하여 합의할 것을 요구하기 | 학생들이 서로 대립되는 주장을 하는 경우 설득하여 합의할 것을 요구한다. |
| D3 | 전체 학생에게 찬성, 반대 또는 다른 의견이 있는지 질문하기 | 한 학생이 자신의 주장을 펼치고 난 뒤 다른 학생들에게 다른 의견이 있는지 묻는 질문을 한다. “다른 의견 있니?” 등의 다소 일반적인 발화가 이에 해당한다. |
| D4 | 개인 또는 소집단 논변을 재조직하여 전체에게 다시 말하기 | 개인 또는 소집단 논변을 듣고 난 뒤 이를 교사가 재조직하여 전체에게 다시 말하거나 확인하는 질문을 함으로써 다른 학생들의 이해를 촉진한다. |
| D5 | 개인 또는 소집단 논변을 전체에게 다시 말하도록 요청하기 | 학생이 개인 또는 소집단 논변을 다른 학생들에게 직접 발표하도록 요청한다. 이 때 교사는 학생의 논변을 이미 알고 있는 상태이지만, 다른 학생들과 공유하기를 원한다. |
| D6 | 개인 또는 소집단 간 논변의 공통점과 차이점을 부각시키기 | 개인 또는 소집단 간 논변에 공통점과 차이점이 있음을 강조하며 좀 더 구체적으로 이에 대해 말하거나 질문한다. |
| D7 | 특정 학생에게 논변에 대해 검증하고 반박할 것을 요청하기 | 한 학생이 자신의 주장을 펼치고 난 뒤 반대 논변을 주장하는 특정 학생에게 평가나 반박을 하도록 요청한다. |

제 4 장 연구 결과 및 논의

1. 논변의 구조적·대화적 측면에 대한 두 교사의 반응성의 특징

두 교사가 지도하는 학급의 학생들은 수업 시간에 대부분 논변 활동에 적극적으로 참여하는 모습을 보였으며, 교사들 스스로도 학생들과의 상호작용이 잘 이루어지고 있다고 평가하고 있었다. 또한 두 교사 모두 소집단 논변 활동 과정에서 학생들 사이의 논의가 잘 이루어지도록 학생들을 지속적으로 관찰하며 교실을 순회하였다. 학생들은 교사에게 자연스럽게 질문을 할 수 있는 분위기가 형성되어 있어서 교사의 도움을 요청하는 경우가 많았고, 교사도 학생들과의 대화에 적극적으로 참여하였다.

논변 중심의 과학 수업에서 나타난 교사의 발화 중 학생 사고에 주목하여 나타난 반응적 발화만을 추출하여 이를 구조적 측면과 대화적 측면으로 나눈 비율을 [표 7]에 나타냈다.

[표 7] 두 교사의 반응적 발화의 비율

| 구분 | P교사 | | | | J교사 | | | |
|-------------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | 2차시 | | 5차시 | | 2차시 | | 5차시 | |
| | 소집단 활동 | 전체 논의 | 소집단 활동 | 전체 논의 | 소집단 활동 | 전체 논의 | 소집단 활동 | 전체 논의 |
| 구조적 측면에 대한 반응적 발화 | 94% | 74% | 93% | 36% | 97% | 65% | 80% | 80% |
| 대화적 측면에 대한 반응적 발화 | 6% | 26% | 7% | 64% | 3% | 35% | 20% | 20% |

[표 7]에 나타난 바와 같이 논변 활동을 지원하는 과정에서 2명의 교사는 주로 학생들의 논변의 구조적 측면을 지원하는 발화를 많이 하였다. 이는 두 교사 모두 학생들의 논변에서 주장과 증거가 무엇인지, 논변에 사용된 과학적 원리가 타당한지에 관심을 두었음을 의미한다. 특히 전체 논의 보다는 소집단 활동에서 이러한 특징은 더욱 두드러지게 나타났다.

왜 이러한 특징이 나타났는지 분석하기 위해서 녹화된 비디오 자료 및 전사본, 교사와의 인터뷰 자료를 다각도로 검토하였다. 먼저 소집단 활동이 이루어지는 교실의 상황을 살펴보면 보통 한 교실에 30명 내외의 학생들은 6-7개의 소집단으로 편성되었다. 교사는 교실을 전체적으로 순회하며 소집단들을 관찰하였지만, 활동 시간이 한정적이었으므로 모든 소집단에 동일하게 개입하지는 않았으며 교사의 판단에 따라 특정 소집단을 선택하여 개입을 하였다. 이 때 P교사와 J교사의 인터뷰에 드러난 바에 따르면 두 교사는 학생들을 관찰할 때 학생들이 지금 활동에 참여하고 있는지에 관심을 두고 개입할 소집단을 선택하는 경우가 많았다.

- 연구원 (학생들이 말을 많이 안하는 수업은) 그래서 어떻게 했어요?
P교사 그 때 가서 계속, 음, 애들이 말을 안 하고 있으면은, 어, 그러면 니가 쓴거 읽어 보라고 읽어보거나. 아니면 어떻게 생각하는지 물어보거나. 계속 그런 식으로
- 연구원 네 선생님이 앞에서 이렇게 쪽 둘러보시던데 그 때 아이들의 어떤 걸 주로 관찰을 하시는지...
J교사 우선은 어...이제 참여? 전체적으로 참여를 하고 있고 누군가가 말하고 있을 때 다른 애들이 잘 듣는지 또는 누가 말을 듣고 다음 사람이 또 말을 하는지...이런 거 보고 그리고 가까이 갔을 때는 말을 할 때 그냥 우기는 게 아니라 뭔가 타당성 있는 그런 근거를 제시해서 얘기하는지 또는 아 나는 생각하지 못했는데 어떤 과학적 또는 아이디어가 좀 있는 그런 말을 하는지 그런 거에 주안점을 두고 (관찰했어요)

인터뷰 전사본에 따르면 P교사는 학생들이 말을 하지 않고 있으면 활동을 하고 있지 않다고 판단하고 소집단에 개입함을 알 수 있다. 이 때 학생들에게 자신들이 쓴 것을 읽어보게 하거나 어떻게 생각하는지 물어

보는 방법을 사용하였다. J교사도 교실의 무엇을 주로 관찰하느냐는 연구원의 질문에 학생들이 말을 하고 있는지, 잘 듣고 있는지의 여부에 우선 관심을 둔다고 말하였다. 이처럼 두 교사는 학생들이 활동에 참여하는지에 초점을 두고 현재 어떤 행동을 하고 있는가를 주로 관찰하였으며, 학생들이 이야기를 나누고 있지 않거나, 활동지를 작성하고 있지 않은 경우에 개입하였다. 이 경우 교사는 소집단 논의의 맥락을 잘 알지 못하는 상황이므로 학생들에게 과제를 잘 진행하고 있는지 묻거나, 어떤 의견을 가지고 있는지 물어보는 경우가 많았다. 이 때 학생들은 자신들이 어떤 주장을 가지고 있는지 또는 현재 과제에서 겪는 추론의 어려움이 무엇인지를 말하였다. 그에 따라 교사는 학생들에게 주장의 근거가 무엇인지 묻거나, 추론의 어려움과 관련된 질문을 던짐으로써 주로 논변의 구조적 측면에 대해 반응하는 모습을 보였다. 교사가 먼저 개입하지 않고 학생이 교사에게 도움을 요청하여 개입하는 경우도 많았다. 이때도 학생들은 추론에 어려움을 겪거나, 자신들의 의견이 맞는지 교사에게 묻고자 할 때 도움을 요청하였으며, 교사는 논변의 구조적 측면에 주로 초점을 맞추어 반응하는 경우가 많았다.

교사가 논변의 구조적 측면에 대해 주로 관심을 두었던 또 하나의 요인으로 논변 활동의 목표에 대한 교사의 인식을 꼽을 수 있다. 논변 활동을 수업에 본격적으로 도입했던 2차시 수업이 끝난 후 논변 활동의 목표를 묻는 연구원의 질문에 대해 두 교사는 다음과 같이 답하였다.

P교사 어쨌든 이거의 제일 좋은 점은 애들이 무슨 생각을 하는지 알고 싶다는 거...어떤 개념을 갖고 있고 지금 무슨 어떤 사고를 가지는지 알아야 되고...(중략)...내가 지금까지 맨점 되게, 애들한테 간단하다고 생각하고 그냥 설명했었는데, 정말 애들이, 되게 다양하게 어, 잘못 생각하고 있구나, 라는 거, 진짜, 아 이 개념이 정말 어려운 개념이었구나 라는 걸 좀 진짜, 음, 의외로 되게 높았고, 음. 내가 정말 그 부분은 진짜 몰랐던 부분(이예요).

J교사 음 일단 논변이니까 우리가 흔히 주장을 할 때 아이들이 되게 그냥 막무가내로 주장을 하는 경우가 많으니까 좀 설득력 있게 주장을 하기 위해서는 이런 요소들이 필요

하구나. 그런 어떤 체계? 구조? 그런 것을 자연스럽게 습득할 거 같고 그리고 그것을 과학에 적용을 했으므로 이제 앞으로 과학적 현상이나 사실들에 대해서 궁금증이 생겼을 때 그런 것들을 만약 이야기할 기회가 생긴다면 뭔가 설득력 있게 이야기 하려고 하지 않을까 그걸려면 많이 훈련이 되어야 하겠지만 한번 해서는 잘 안되 겠지만.

연구원 전체 논의에서도 찬성하는 조랑 반대하는 조를 꼭꼭 발표를 시켰어요 그 다음에 만약에 시간이 더 있었다면 어떻게 진행을 하시고 싶었는지...

J교사 근데 이게 약간 딜레마라고 해야 되나? 이게 어떻게 보면은 평행이잖아요 평행 선 뭔가 딱 답이 있는 건 아니니까 만약에 시간이 있었다고 해도 의견을 듣고 계속 팽팽처럼 왔다갔다 많이 못했을 거 같아요 왜냐하면 이게 의미가 있을 까데이터가 너무 한정적이고 그래서 새로운 게 계속 나오기는 어렵다고 생각이 들어서 어느 정도까지는 하지만 그걸 계속 끝까지 결론이 나올 때까지 하지는 않 을 거 같은? 그냥 둘 다 이거는 그런 거니까.

P교사의 경우 논변 활동의 목표를 물었을 때 목표가 무엇인지 정확하게 말하기는 어렵지만 논변 활동을 통하여 학생들이 갖고 있는 과학적 개념을 파악하게 된 것이 가장 좋았다고 말하였다. 즉, 논변 활동이 교사가 학생들의 사고를 더 잘 이해함으로써 학생들의 과학적 개념에 대한 이해를 높이고 추론을 발달시키기 위한 과정이라고 생각하고 있다. 그러 다 보니 이를 지원하는 발화를 주로 하였는데 이는 학생들이 타당한 과학적 아이디어를 포함한 논변을 구성하는 데 필요한 추론 과정을 지원했다는 측면에서 논변의 구조적 측면을 다루었다고 볼 수 있다.

J교사는 논변 활동의 목표로 논변의 요소를 적절하게 사용하여 설득력 있는 과학적 주장을 펼치는 것이라고 표현하였으며, 이 또한 논변의 구조적 측면에 초점을 둔 것으로 보인다. 반면에 학생들이 서로 다른 주장을 하는 것은 평행선을 달리는 것이므로 학생 수준에서 서로 간의 의견을 듣고 반박을 하며 타당한 주장을 선택하는 일이 실제로 교실에서 이루어지기는 어렵다는 인식도 함께 드러냈다. 이는 J교사가 논변 활동의 가장 중요한 초점을 논변의 구조적 측면의 발달에 두며, 설득력 있는 과학적 주장을 구성하는 것을 학생 개인 수준에서 이루어야 할 목표로 보고 있다는 것을 알 수 있다. 그러나 논변 활동에서 학생들 간에 주장을 검증하고 반박하는 대화적 상호작용 과정이 갖는 중요성에 대한 인식

은 부족하다고 할 수 있다.

이처럼 교실에서 1명의 교사가 짧은 시간 내에 많은 수의 소집단에 개입해야 하는 상황적 요인과 논변 활동의 목표를 구조적 측면에 둔 교사의 인식, 이 두 가지 요인은 두 교사가 주로 학생들의 논변 구조에 관심을 두게 한 것으로 보인다. 김선아 등(2015)은 논변 활동의 초기에는 교사가 주로 논변의 구조적 측면에 초점을 두었지만, 수업의 후반부로 갈수록 사회적 상호작용을 촉진하는 발화를 더 많이 했으며, 이는 논변에 대한 이해가 점차 심화될수록 나타나는 변화라고 보았다. 본 연구에서도 논변 활동을 처음 접하는 교사들이 논변의 구조, 과학적으로 타당한 추론 등을 수업의 목표와 더 직접적으로 관련짓는 것으로 나타났다. 특히 소집단 활동에서 논변의 구조적 측면에 해당하는 발화의 비율이 높았으며, P교사의 5차시 전체 논의를 제외하고는 대체로 이러한 양상이 나타났다.

2. 논변의 구조적 측면에 대한 반응성

두 교사가 논변의 구조적 측면에 주로 반응했다는 것은 학생들의 논변에서 주장, 증거, 추론의 요소가 포함되어 있는지, 논변에 사용한 과학적 원리가 타당한지에 주목하였음을 의미한다. 그러나 두 교사의 논변의 구조적 측면에 대한 반응적 발화 유형을 비교해 본 결과, 발화의 유형은 상당히 다르게 나타났다. 이러한 교사의 반응적 발화 유형의 차이가 학생들의 논변 활동에 어떻게 영향을 미쳤는지 사례를 중심으로 깊이 있게 탐색하고자 한다.

2.1. 교사의 반응적 발화가 논변의 수준을 높인 사례 (P교사의 2차시 수업 중 소집단 활동에서)

2차시는 눈의 구조와 기능을 학습하고 난 후에 이루어졌다. 학생들은 먼저 맹점과 관련된 실험을 하였고, 그 뒤 [그림 2]와 같이 바구니를 활용해 만든 사람과 오징어 눈의 비유 모형을 탐색하였다.



[그림 2] 사람 눈과 오징어 눈의 비유 모형

[그림 2]와 같이 바구니는 사람 눈의 뒤쪽에 있는 망막(시각 세포는 정확히 표현되지 않음)을 나타내고, 바구니에 얹혀진 전선들은 시각 신경을 나타낸다. 사람 눈의 모형은 시각 신경이 망막 앞에 위치하며 바구니의 뚫린 구멍(맹점)을 지나 뒤쪽으로 나가도록 만들어졌다. 반면에 오징어 눈의 모형은 시각 신경이 망막 뒤에서 모이도록 만들어졌으며 맹점이 존재하지 않는다. 학생들이 맹점 실험을 통해 순간적으로 물체가 보이지 않는 현상을 경험한 후 이를 눈의 비유 모형과 관련지어 생각하게 함으로써 눈의 구조와 기능, 시각 성립 경로에 대한 이해를 높이고, 이를 바탕으로 사람 눈과 오징어 눈 중 더 발달한 눈은 무엇이라고 생각하는지 타당한 근거를 바탕으로 논변을 구성하는 것이 2차시의 수업 과제였다.

활동 과정에서 학생들에게 인지적 발판을 제공하기 위해 시각 신경의 분포 형태, 맹점의 유무와 같이 모형 탐색 과정과 직접적으로 관련된 자료뿐만 아니라 사람의 눈에는 색깔을 구분하는 시각 세포가 존재하지만 오징어 눈에는 이것이 없다는 내용의 도움 자료들을 제공하였다. 이는 사람 눈과 오징어 눈에 관련된 다양한 관점의 자료들을 제공함으로써 어느 한 쪽으로 주장이 쏠려 논변 활동이 정체되는 것을 방지하고, 대립되는 주장이 만들어질 수 있는 기회를 제공하여 논변의 대화적 측면을 촉진하기 위한 장치였다. 또한 ‘난 오징어 눈이 더 발달되었다고 생각해. 왜냐하면 맹점이 없어서 어느 각도에서든지 사물을 볼 수 있잖아.’라는 내용의 모델 논변을 제공하고 제공된 도움자료들이 이 주장을 뒷받침하는 것인지 판단하게 하였다. 그 후 이 논변에 대한 자신의 생각을 쓰도록 했고, 이를 소집단, 전체 학급 순으로 논의하도록 한 것이 전체 활동의 과정이었다.

눈의 구조와 관련된 수업에서 P교사가 지도하는 학생들은 눈의 비유 모형과 맹점을 연관 짓는 과정에서 어려움에 봉착하였다. 눈 모형이 시각 세포를 표상하지 않았기 때문에 학생들은 시각 세포와 시각 신경을 구분하지 못하고 혼란스러워하였으며, 전선을 시각 세포라고 말하기도 하였고, 시각 신경의 역할에 대해서도 정확한 이해를 하지 못하였다. 학

생들의 담화에서 이 둘을 혼동하는 사례가 다수 발견되었다. 이러한 혼란은 추론의 오류로 이어졌다. 추론 오류를 범한 학생들은 대부분 활동지의 ‘어느 각도에서든지 사물을 볼 수 있잖아’라는 문장을 읽고 난 후 오징어가 뒤쪽에 있는 것도 볼 수 있을 것이라는 추론을 하였다. 또한 바구니의 뒤쪽에서 모여 나가는 전선을 본 학생들은 전선을 시각 세포라고 생각하고 빛을 받아들이는 시각 세포가 뒤쪽에 모여 있으므로 오징어는 뒤를 볼 수 있을 것이라는 추론을 하게 된 것으로 보인다. 그러나 학생들은 이 추론이 옳은지 확신하지는 못하였기 때문에 교사에게 추론이 옳은지 묻는 질문을 하였다.

| 행 | 발화자 | 발화 내용 | 발화 유형 |
|------|-------|--|----------|
| 1 | 3B | 선생님 오징어 눈예요. 맹점이 없잖아. 아니 망막에 맹점이 없잖아요. 그러면요. 뒤에도 볼 수 있어요? | |
| 2 | 교사 | 뒤에도 볼 수 있으려면 뒤쪽에 뭐가 있어야 돼? | S10 |
| 3 | 3A,3D | [동시에] 눈 | |
| 4 | 3B | 맹점? | |
| 5 | 3A | 시각세포 | |
| 6 | 교사 | 시각세포. 뒤 쪽에도? | S5 |
| 7 | 3B | 그럼 (오징어는 어느) 각도에서(나) 볼 수 있는 거 아니지 않아? | |
| 8 | 교사 | 일단 빛이 들어와야 될 거 아니야. 뒤 쪽에도 | S5 |
| 9 | 3B | 아니지 않아요? 그러면? | |
| 10 | 3A | 아... | |
| 11 | 교사 | 그렇지 않아? 우리가 본다는 거는 있잖아. | S10 |
| 12 | 3B | 그렇지? 똑같지? 근데 애는 색깔이 없으니까 우리가 이긴 거야. | |
| (..) | | | |
| 15 | 3A | [다른 조에게] ○○야. 오징어 눈 하면은 뒤에를 못 봐 | |
| 16 | 3A | [다른 조에게] 뒤에도 시각신경이 있어야 해 | |
| 17 | 3A | [다른 조에게] 애초에 빛이 있어야 해 빛이. 그런데 뒤에 빛이 못 들어가지. | |

먼저 P교사가 지도하는 학급의 소집단 3의 학생 3B가 오징어 눈의 망막에 맹점이 없으므로 뒤에도 볼 수 있는지 질문하였다(행1). 사실 3B가 이렇게 질문한 이전 맥락을 살펴보면 소집단 3의 구성원들은 오징어

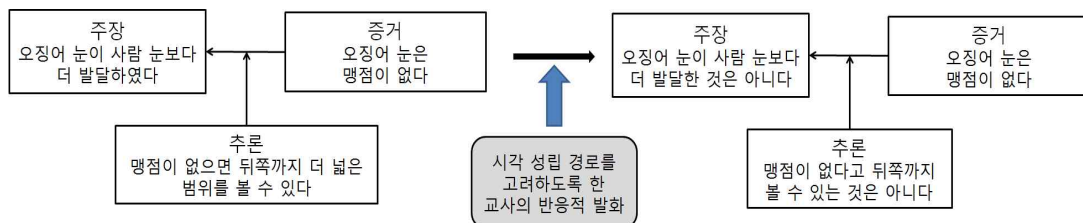
눈과 사람 눈 중 어느 것도 더 발달했는가에 대해 서로 다른 주장을 하고 있었다. 3A는 오징어 눈은 맹점이 없으므로 더 넓은 범위를 볼 수 있어 사람보다 더 발달했다고 생각한 반면, 3B는 색깔을 구분할 수 있는 세포가 있기 때문에 사람 눈이 더 발달했다는 주장을 하고 있었다. 3A는 자신의 주장을 뒷받침하기 위해 오징어 눈은 맹점이 없어 뒤쪽까지 더 넓은 범위를 볼 수 있다고 추론하고 있었고, 3B는 이 추론이 잘못되었음을 입증함으로써 3A의 주장에 반박하고자 교사에게 질문을 하게 된 것이었다.

맹점과 뒤쪽을 보는 것을 연결시킨 것은 이 소집단의 추론의 오류로 시각 성립 경로와 맹점의 구조적 특징에 대해서 학생들이 정확하게 이해하지 못하고 있었기 때문이었다. 그러나 여러 소집단을 순회하는 교사가 이러한 맥락을 일일이 파악하기는 어렵다. 행1과 같은 학생의 발화는 외형적으로 보기에 단순히 오징어 눈에 대한 궁금증을 묻는 것으로 보이기 쉽고, 활동의 목표와 큰 관련성이 없어 보여 교사가 지나치기 쉬웠을 것이다.

그런데 P교사는 이 질문에 대해 직접 정답을 말하기 보다는, ‘뒤에도 볼 수 있으려면 뒤쪽에 뭐가 있어야 돼?’라며 학생에게 다시 물었다(행 2). 발화의 유형상 S10에 해당하는 것으로 이전에 학습한 내용이나 활동을 상기시켜 학생 사고를 다른 측면으로 전환하게 하기 위한 반응적 발화이다. 이를 통해 교사는 시각 성립 경로와 관련된 학생의 사고를 전면에 드러내도록 시도하였으며 눈의 구조와 시각이 성립하는 경로를 연결시키고자 하였다. 교사의 발화 결과 학생들은 이전에 학습했던 개념적 지식을 상기시키고 눈, 맹점, 시각 세포 등 다양한 대답을 하며 자신들의 사고를 표면화 하였다. 교사는 이들 중 3A가 시각세포라고 답한 것에 주목하며 ‘시각세포....뒤쪽에도?’라고 말하였다(행6). ‘시각세포’에 대해 혼란스러워 하는 학생들이 자신의 사고를 좀 더 드러내도록 하는 동시에 이를 과학적 아이디어와 연결시키려는 지속적인 시도라고 볼 수 있다. Robertson, et al.(2015)이 주장한 것처럼 반응적 교사는 학생 아이디어의 본질에 대해 주의를 기울여 이를 수업의 전면에 내세우고, 학생 아이디어

어 안에서 학문과의 연결성을 인식한다. 이 발화에서 P교사는 학생이 갖고 있던 사고를 전면에 드러내게 하면서 ‘시각의 성립 경로’라는 수업 목표와의 연결을 시도했다는 점에서 반응적 교수를 실행하였다고 할 수 있다.

학생들이 여전히 시각과 관련된 개념들을 연결 짓는 데 어려움을 느낀다고 판단한 P교사는 시각이 성립하려면 빛이 들어와야 한다고 말하며 좀 더 직접적으로 관련 개념을 이끌어 오고자 하였다(행8). 이러한 발화가 있는 후 3A는 P교사가 의도하였던 것처럼 시각 성립 경로를 다시 상기시켜 오징어 눈은 뒤를 볼 수 없다는 추론을 하였다. 교사와의 담화 이전에 3A는 시각이 성립하는 과정에서 시각 세포만을 고려하였고 정작 빛이 시각 세포까지 도달하는 과정에 대해서는 간과하였으며(행5), 잘못된 추론을 바탕으로 오징어 눈이 사람 눈보다 더 발달했다는 주장을 하고 있었다. 그런데 교사가 이전에 배웠던 시각 성립 경로와 빛 자극을 고려하도록 하는 발화를 함으로써(행8, 11) 오징어 눈에 맹점이 없다고 해서 뒤쪽까지 볼 수 있는 것은 아니라는 생각을 하며 자신의 추론을 수정하였고(행15-17), 이러한 3A의 논변의 발달을 [그림 3]에 나타냈다.



[그림 3] 학생 3A의 논변 구조의 변화

P교사의 구조적 측면에 대한 반응적 발화를 종합하였을 때, 가장 많이 사용한 발화 유형은 S5(교사 주도로 학생의 추론을 이끄는 질문이나 발화하기)였으며, 그 뒤를 S7(학생 사고를 탐색하는 질문하기), S6(학생의 추론을 다시 말하거나 재확인하기)가 이었다. 또한 위의 사례에서 사용된 S10(다른 측면으로 사고를 전환하는 질문하기)은 그 횟수는 적었으나, 학생들의 사고를 전면에 드러내도록 하며 추론을 촉진하는 데 있어

상당히 효과적으로 사용되었다. 이러한 반응적 발화의 공통점은 학생이 어떠한 생각을 하고 있는지 드러내도록 하는 동시에 학생에게 추론의 책임을 부여하는 발화들이라는 점이다. Pierson(2008)의 연구에서도 이 발화들은 대체로 교사보다는 학생 중심의 사고를 토대로 한 발화로 분류되었다. 수업이 이루어지는 동안 이러한 발화를 지속적으로 사용했다는 것은 P교사가 학생들의 사고에 초점을 두고 이를 중심으로 수업을 진행하고자 했다는 것을 보여준다.

학생들이 자신의 주장이나 추론을 드러냈을 때 P교사는 이것이 옳은지 그른지 평가하거나, 직접적인 답을 주는 것은 가급적 지양했으며, 학생들에게 일련의 연속적인 질문을 던지거나 학생들의 사고를 이해하려는 시도를 했다. 학생들은 교사의 발화에 의해 자신의 생각을 표면화 하였고, 자신이 현재 갖고 있는 추론에 어떠한 오류가 있는지 점검하며 자신들의 논변을 스스로 정교화 하고자 하였다. Colley, & Windschitl(2016)은 학생 참여를 증가시키거나 감소시키는 교사 반응성에 대한 담화 체계를 제안하였다. 이들에 따르면 반응적 경로에서는 학생의 사고가 중심에 위치하게 되며, 교사는 정답을 제시하거나 오류를 수정해 주기 보다는 학생들이 스스로 추론할 수 있는 책임을 부여한다고 하였다. P교사의 반응적 교수 실행의 사례는 학생 참여를 증가시키는 반응적 경로라고 볼 수 있으며, 이러한 경로가 반복될수록 학생들은 자신의 생각을 좀 더 명확히 드러내고 추론에 책임을 갖고 참여할 수 있을 것이다.

2.2. 교사의 반응적 발화가 추론의 과정을 중단시킨 사례 (J교사의 2차시 수업 중 소집단 활동에서)

2차 년도에 참여한 J교사의 경우 1차 년도에서 학생들이 비유 모형 자체를 이해하는 데에 어려움을 겪었다는 기존 연구 결과에 따라 두 모형에 대해서 학생이 간단히 탐색하는 시간을 갖고 난 후 교사가 각 모형에 대한 설명을 진행하였고, 이후 논변 활동을 하였다. 이 학급에서도 P교사가 지도하는 학급과 동일한 추론의 오류가 나타났다. 서로 다른 두

교사의 수업에서 동일한 학생의 질문이 제기된 것은 상당히 흥미로운 사례였다. 이는 교사나 연구자들이 전혀 예상하지 못한 것이었으며 교사들은 이러한 학생 사고를 처음 접하는 상황이었다.

학생들은 활동지를 보고 개인별 논변을 작성하기 위해 어떤 근거가 자신의 주장과 연결될 수 있는 타당한 근거인지 생각하고 있는 중이었다. ‘오징어 눈은 어느 각도에서나 볼 수 있으니까’라는 활동지의 진술을 보고 난 후 소집단 2는 다음과 같은 논의를 하였다.

| 행 | 발화자 | 발화 내용 | 발화 유형 |
|----|-----|---|-------|
| 1 | 2C | 그럼 어느 각도에서 볼 수 있다는 게 눈이 여기인데 뒤의 것도 볼 수 있다는 거야? | |
| 2 | 2D | 눈이 튀어나오면 볼 수 있지 않아? 눈이 이렇게 나와 있는데.. | |
| 3 | 2B | 얼만큼 나와? 눈이 이만큼 나와? | |
| 4 | 2C | 이렇게 나오잖아. [양손으로 더듬이 모양을 한다.] | |
| 5 | 2A | 선생님 눈 몇 센티까지 나와요? | |
| 6 | 교사 | [웃으며] 몰라 | S1 |
| 7 | 2A | 오징어 초점 맞추 때 자기 눈 나오잖아요 | |
| 8 | 교사 | 맞아. 근데 이렇게까지 나오지는 않아. | S3 |
| 9 | 2E | 그럼 달팽이만큼 나와요? | |
| 10 | 교사 | 음...글쎄 그 정도까지는 아니고.. | S3 |
| 11 | 2A | 오징어 눈이 이렇게 나오잖아요 근데 그럼 어느 각도에서도 볼 수 있다는 게 뒤에 이렇게 있는 것도 볼 수 있다는 거예요? | |
| 12 | 교사 | 아니지. | S1 |
| 13 | 2A | 그럼 여기 있는 거 그냥 다요. [앞을 가리키며] | |
| 14 | 교사 | 그렇지. | S1 |
| 15 | 2B | 똑같은 한데 사람이 볼 수 없는.. | |
| 16 | 2D | 사람도 여기까지는 볼 수 있어. | |
| 17 | 2A | 근데 오징어는 그게 다 보인다는 거지. 각자 근거 쓰자. | |

학생들은 뒤쪽도 볼 수 있으려면 달팽이처럼 오징어의 눈도 많이 튀어나와야 한다는 추론을 추가로 하며(행2-4) 교사에게 지원을 요청하였다(행5). 이러한 상황에서 J교사의 반응은 P교사와는 다른 방식으로 나타났다. J교사는 학생들이 이러한 추론을 하게 된 사고의 과정을 전면에서 드러내도록 하는데 관심을 두기 보다는 학생의 잘못된 추론에 대해 웃으

면서 잘 모르겠다고 답했다(행6). 학생들은 자신들의 추론을 교사에게 드러내기 위해 재차 질문했지만(행11), 교사는 학생들이 왜 그러한 질문을 했는지 의도를 탐색하기 보다는 학생들의 의견이 틀렸다는 답변만을 하였다(행8). 그러자 다시 학생들은 어느 각도에서나 볼 수 있다고 추론한 것과 오징어의 눈이 튀어나왔을 것이라는 추론을 연결하여 교사에게 질문하였는데 교사는 ‘아니지’라고 답변하며 학생들의 추론의 옳고 그름을 명시적으로 평가하는 발화를 하였다(행12). 2B는 오징어가 맹점이 없으므로 사람이 볼 수 없는 부분을 볼 수 있을 것이라는 추론을 하였으나(행15), 이미 교사의 평가가 끝난 상황에서 2A는 더 이상의 논의를 진행시키지 않고 각자 근거를 쓰자고 하면서 대화를 중단시켰다(행17).

이 사례에서 J교사는 학생들이 자신의 사고를 표면화 할 기회를 제공하지 않은 채 추론이나 지식 주장의 옳고 그름에만 초점을 맞추며 시각형성에 관한 학생의 기본 아이디어를 과학 개념과 연결 짓게 하는 시도를 하지는 않았다. 또한 학생들의 사고로부터 출발하여 수업의 목표와 연결 짓기보다는 수업의 목표에만 초점을 두고 학생들에게 교사의 추론을 그대로 따르도록 하였다. 교사의 반응적 발화가 끝나자 이후 전사본에서 학생들은 더 이상 오징어 눈의 구조에 대한 논의를 하지 않았으며, 또 다른 논의를 시작하였다.

J교사가 사용한 논변의 구조적 측면에 대한 반응적 발화를 종합해보면 가장 빈번히 사용한 발화 유형이 S3(질문에 대한 직접적인 답이나 힌트를 주기), S1(논변의 옳고 그름을 평가하기), S5(교사 주도로 학생의 추론을 이끄는 질문이나 발화하기) 순이었다. 이러한 발화들은 Pierson(2008)의 연구에 따르면 학생의 아이디어를 적게 받아들이는 유형의 발화들이며, 기존 연구들에서 IRE(Initiation-Response-Evaluation)라고 지칭했던 담화 패턴들(Cazden, 2003)과도 유사하다. 이들의 공통점은 학생들이 자신의 사고를 드러낼 기회를 제한하며 학생들이 스스로 추론을 할 기회를 제공하지 않고 교사의 사고를 그대로 따르도록 하는 발화라는 점이다. 논변 활동 과정에서 이러한 발화를 지속적으로 사용했다는 것은 J교사가 학생보다는 교사 중심의 사고를 가지고 있었음을 보여

준다. 이러한 상황에서 학생의 사고로부터 학문과의 연결성을 찾기란 더욱 어려웠을 것이다. 이러한 평가적인 형태의 담화가 반복될수록 논변 활동에서 학생들이 생산적 실행을 보일 것으로 기대하기는 어렵다.

3. 논변의 대화적 측면에 대한 반응성

교실 수업에서 학생 간 상호작용을 촉진하고 장려하는 것은 대화적인 논변 활동을 지원하는 데 매우 중요하다(Osborne, Erduran, & Simon, 2004). 논변 활동에서 서로의 주장을 평가하고 반박하는 과정이 그 의미가 매우 큼에도 불구하고 소집단 활동이 일어나는 과정 동안 두 교사의 대화적 측면에 대한 발화는 구조적 측면에 대한 발화에 비해 그 빈도가 매우 낮았다. 5차시를 제외한 대부분의 수업에서 나타난 발화의 유형 또한 다른 사람의 의견을 잘 들을 것을 요구하거나, 서로 설득하여 합의할 것을 요구하는 것이었는데 이는 학생들의 사고에 대한 구체적인 반응에서 나타난 것이라기보다는 전체 학생을 대상으로 논변의 규범을 강조하는 것에 그치는 경우가 대부분이었다.

이처럼 소집단 활동에서 대화적 측면에 대한 반응성이 거의 드러나지 않았던 반면 5차시 수업 중 전체 논의 과정에서 대화적 측면에 대한 반응적 발화의 횟수가 두드러지게 증가하는 모습을 볼 수 있었다. 두 교사가 사용한 반응적 발화의 유형은 공통점과 차이점을 가지고 있었는데 이것이 학생들의 대화적 상호작용에 어떠한 영향을 미쳤는지 2가지 사례를 중심으로 탐색하였다.

3.1. 교사의 반응적 발화가 학생의 대화적 상호작용을 촉진시킨 사례 (P교사의 5차시 수업 전체 논의에서)

5차시 수업 과제는 왼쪽 다리를 움직일 수 없는 어떤 환자를 대상으로 한 여러 가지 실험 결과(데이터)를 바탕으로 환자의 어디가 다쳤는지를 주장하는 3명의 학생을 등장시켜 가장 타당한 주장을 한 사람을 고르는 과제였다. 환자에 대한 데이터는 총 4개였는데, ‘왼쪽 다리를 움직여 보라고 했더니 움직일 수 없었다(데이터1)’, ‘오른쪽 다리를 움직여 보라고 했더니 움직일 수 있었다(데이터2)’, ‘왼쪽 다리의 무릎 바로 아래를 고무망치로 쳤더니 반응이 없었다(데이터3)’, ‘왼쪽 다리를 꼬집었더니 환자가

아픔을 느낄 수 있었다(데이터4)’로 구성되었다. 이러한 데이터가 적힌 종이들을 ‘도움카드’라고 지칭하였는데 이는 주장의 타당성을 검증하는데 필요한 도움을 제공한다는 의미이다. 학생들은 이전 시간에 의식적인 반응과 무의식적 반응의 경로에 대해서 학습한 상태였고, 학습한 내용을 바탕으로 각각의 데이터가 주장을 직접적으로 뒷받침 할 수 있는지 판단함으로써 제시된 주장을 검증해야 했다. 제시된 주장은 총 3가지로 ‘대뇌가 다쳐서야(영희)’, ‘왼쪽 다리의 운동 신경이 다쳐서야(준호)’, ‘척수 신경이 다쳐서야(연아)’로 구성되었다. 이 중 주장을 뒷받침하는 데이터가 있고, 주장이 틀렸다는 것을 나타내는 데이터는 없는 것이 가장 타당함을 판단하는 것이 주어진 과제 목표였다. [그림 4]와 같이 학생들은 각 데이터가 적힌 도움 카드가 주장이 옳다는 것을 나타내는지, 틀렸다는 것을 나타내는지, 혹은 주장의 옳고 그름을 판단할 수 없는지를 구분하여 활동지에 부착하였다.

| | 영희  대뇌가 다쳐서야. | 준호  왼쪽 다리의 운동 신경이 다쳐서야. | 연아  척수 신경이 다쳐서야. |
|------------------------|---|---|--|
| 주장이 옳다는 것을 나타내는 카드 | 데이터 1. 왼쪽 다리를 움직여보라고 했더니 움직일 수 없었다. | 데이터 1. 왼쪽 다리를 움직여보라고 했더니 움직일 수 없었다. 데이터 3. 왼쪽 다리의 무릎 바로 아래를 고 무릍치로 쳤더니 반응이 없었다. | 데이터 1. 왼쪽 다리를 움직여보라고 했더니 움직일 수 없었다. 데이터 3. 왼쪽 다리의 무릎 바로 아래를 고 무릍치로 쳤더니 반응이 없었다. |
| 주장이 틀렸다는 것을 나타내는 카드 | 데이터 2. 오른쪽 다리를 움직여보라고 했더니 움직일 수 있었다. 데이터 4. 왼쪽 다리를 꼬집었더니 환자가 아픔을 느낄 수 있었다. | | 데이터 2. 오른쪽 다리를 움직여보라고 했더니 움직일 수 있었다. 데이터 4. 왼쪽 다리를 꼬집었더니 환자가 아픔을 느낄 수 있었다. |
| 주장의 옳고 그름을 판단할 수 없는 카드 | 데이터 3. 왼쪽 다리의 무릎 바로 아래를 고 무릍치로 쳤더니 반응이 없었다. | 데이터 2. 오른쪽 다리를 움직여보라고 했더니 움직일 수 있었다. 데이터 4. 왼쪽 다리를 꼬집었더니 환자가 아픔을 느낄 수 있었다. | |

[그림 4] 5차시 수업 과제

학생들이 여러 과학적 데이터들 중에 주장이 옳음을 직접적으로 뒷받침할 수 있는 데이터를 골라내는 것은 쉽지 않다. 이 과제를 수행하는 과정에서 실제로 학생들은 과제 자체의 수행 방법을 잘 이해하지 못했고, 특히 주장의 옳고 그름을 판단할 수 없는 카드를 골라내는 데 상당히 어려움을 겪었다. 두 교사는 그러한 점을 충분히 인식하고 학생들에게 과제를 해결하는 방법을 설명하는 데 많은 시간을 할애하였다. 그에 따라 소집단 활동 중에는 교사의 반응적 발화의 빈도가 다소 낮게 나타났으며, 주로 내용을 설명하거나 교사의 의도대로 이끄는 발화를 하며 개입을 하는 경우가 많았다.

그러나 전체 논의에서는 두 교사가 이전 차시와는 상당히 다르게 수업을 진행하였다. 소집단 별로 도움 카드를 붙이는 활동이 끝난 뒤, P교사는 먼저 학생들의 활동 산출물을 교실 앞에 모두 부착하도록 하였다. 도움 카드마다 다른 색깔을 사용하였기 때문에 각 소집단 별로 결과물의 차이가 한 눈에 들어오게 되어 교사는 학생들의 사고를 빠르게 파악할 수 있었다. 이에 반응하여 소집단 간 추론의 차이점을 부각시키는 다음과 같은 반응적 발화가 이어졌다.

| 행 | 발화자 | 발화 내용 | 발화 유형 |
|---|-----|--|-------|
| 1 | 교사 | 자, 여러분 여기 결과를 한 번 보실래요? | 기타 |
| 2 | 교사 | 결과가 완전 똑같지는 않아요 비슷하다고 할 수도 있겠지만 일부 데이터를 다르게 판단하는 경우도 있는데요 대표적인 것을 하나 짚어볼게요. 준호가요 왼쪽 다리 운동신경이 다쳤다고 설명했는데 데이터2 오른쪽 다리를 움직여 보라고 했더니 움직일 수 없었다라고 하는 주황색 카드가 어디 있는지 전부 볼게요. 재네는 옳다, 옳다, 옳다, 옳다 얘네는 옳고 그름을 판단할 수 없다고 얘기 했어요. | D6 |
| 3 | 교사 | 요거 한 번 의견 들어보고... 너희가 옳고 그름을 판단할 수 없다고 했잖아. 일로 와봐. 아까 네가 얘기한 거 선생님한테 물어본 거 너희 둘이 얘기했던 거 그거 얘기해봐. | D5 |
| 4 | 1B | 네 | |
| 5 | 교사 | 이렇게 여기다 붙인 이유를 한 번 설명해 주실래요? | D5 |

교사는 준호의 주장인 ‘왼쪽 다리의 운동 신경이 다쳐서야.’에 대한 데이터 2번 ‘오른쪽 다리를 움직여보라고 하였더니 움직일 수 있었다’가 적힌 도움 카드의 위치에 대해 주목하고 있었다. 사실 왼쪽 다리의 운동 신경이 다친 것과 오른쪽 다리를 움직이는 신경의 전달 경로는 서로 관련이 없으므로 이 카드는 옳고 그름을 판단할 수 없는 카드로 볼 수 있다. 그런데 대부분의 학생들은 주장과 데이터가 서로 상충되는 내용만 아니라면 주로 ‘주장이 옳다는 것을 나타내는 카드’로 분류하는 경우가 많았다. 즉, 주장의 타당성을 검증하고자 할 때 어떤 데이터가 주장과 논리적으로 연결되는지 판단하는 데 어려움을 겪고 있었던 것이다.

그런데 이 때 교사의 발화를 보면 ‘아까 네가 얘기한 거 선생님한테 물어 본 거 너희 둘이 얘기했던 거 그거 얘기해봐.’(행3)라고 하면서 특정 학생을 지목하여 그들의 논변을 전체에게 발표할 기회를 제공한다(D5). 이러한 발화가 왜 등장하였는지를 알아보기 위해 이전의 맥락을 살펴볼 필요가 있다. 전사본을 살펴본 결과 교사는 소집단의 순회 과정에서 이 도움카드가 학생들에게 상당히 혼란스러웠던 카드였음을 이미 알고 있었다. 특히 소집단 1의 경우 이 카드의 배치에 관해 1A와 1B가 논쟁을 벌이고 있었다. 1B는 왼쪽 다리의 운동 신경이 다치는 것과 오른쪽 다리에 대한 데이터가 직접적인 관련이 없다고 생각하고 있었던 반면, 1A는 이 데이터가 준호의 주장이 옳음을 뒷받침하는 카드라 판단하고 있었다. 둘 사이의 논의에 개입한 교사는 두 학생의 사고를 탐색하는 질문을 지속적으로 던지고, 때로는 1A의 주장에 반박하기도 하였다. 그 과정에서 1A는 자신의 추론을 수정하였고, 교사는 소집단 1이 이 카드를 옳은 칸(주장의 옳고 그름을 판단할 수 없는 카드)에 붙였다는 것을 인식하고 있는 상태였다.

그런데 전체 논의에서 소집단 1을 제외하고는 모두 이 데이터 카드를 옳지 않은 칸(주장이 옳다는 것을 나타내는 카드)에 붙인 것을 보고, 즉시 소집단 1을 지목하여 자신들의 논변을 전체에게 발표하도록 한 것이다. 교사는 소집단 1의 논변을 전체 논의의 공간으로 가져오고자 하였으며, 특정 입장을 지지하는 논변을 다른 소집단과도 공유함으로써 학생

간 대화적 상호작용을 촉진시키기 위한 의도를 가졌던 것으로 해석할 수 있다. 논변 활동을 하는 과정에서 상대방이 나와 다른 의견을 갖고 있음을 인식하는 것은 매우 중요하다. 대립되는 견해를 가진 구성원들 사이에서 자신의 주장을 방어하고, 타인의 주장을 반박하는 등 논변 활동의 핵심이라 할 수 있는 대화적 상호작용이 나타나는 토대가 되기 때문이다. 소집단 논변 활동을 지원하는 과정에서 파악한 학생들의 사고를 전체 논의로 가져오면서 소집단 간 상호작용을 더욱 촉진시킨 이 사례는 논변 활동의 대화적 측면에 대한 반응성에서 매우 의미가 있는 사례라 볼 수 있다.

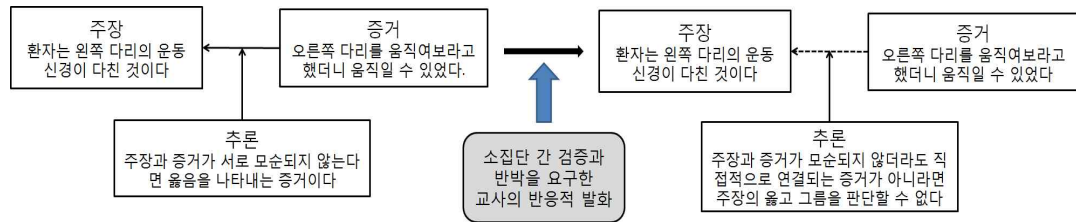
이후 1B를 지목한 교사의 요청에 의해 1B는 소집단의 추론의 과정을 전체 학생들에게 설명하였다. 이 때 이 발표를 듣던 소집단 3의 구성원들은 이에 대해 동의하지 않는 모습을 보였으며(행7, 8) 다음과 같은 대화가 이어졌다.

| 행 | 발화자 | 발화 내용 | 발화 유형 |
|------|-----|---|----------|
| 7 | 3B | 맞아? 저게 맞아? | |
| 8 | 3A | [고개를 저음] | |
| 9 | 교사 | 혹시 이 이야기에 반박해 보고 싶다? 반박해 보고 싶다? | D3 |
| 10 | 3B | 아니래. 야. 빨리 반박해. OO(3A)가 반박한대요. | |
| 11 | 교사 | OO(3A)가 일어나서 해봐. | D7 |
| 12 | 3A | 저요? | |
| 13 | 교사 | 어. 너네 조는 여기에다 옳다는 것에다 붙였어. 옳다는 얘기로... 거기 프린트 봐. OO(4C)야. | D5 |
| 14 | 3A | 저는...준호는 왼쪽 다리의 운동 신경만 다쳤지. 오른쪽 다리의 운동 신경계는 다치지 않아서 움직일 수 있다고 생각합니다. | |
| (..) | | | |
| 17 | 교사 | OO(4C)이는 어떻게 생각해? | D7 |
| 18 | 4C | 저는 OO(3A)말이 맞아요. | |
| 19 | 교사 | 왜요? | D5 |
| 20 | 4C | 파로 파로 있기 때문에. | |
| 21 | 교사 | 파로 파로 있기니까... | S6 |
| | 교사 | 그러니까 지금 뭐라고 얘기하냐면 애는 계속 왼쪽 다리 운동 신경 | |
| 22 | | 을 다쳤다고 말하고 있어. 그리고 이 데이터는 오른쪽 다리를 움직 이라고 했더니 움직일 수 있었대. 이게 이거를 지지하냐고? 이거 | S5 |

| | | | |
|----|----|---------------------------------------|----|
| | | 랑 이거랑? | |
| 23 | 교사 | 아니면 애(1A)는 상관없다고 했고.. | D6 |
| 24 | 4C | 상관없잖아. | |
| 25 | 3B | 갈팡질팡해 | |
| 26 | 교사 | 자기의 생각을. 애는 지지한다. 재는 상관 없다. | D6 |
| 27 | 3B | 상관없는 거 같아. 재 말 들으니까 상관없는 거 같아. | |
| 28 | 교사 | 왜요? | D5 |
| 29 | 3A | 왜? | |
| | | 아니 어차피 따로따로잖아요. 그러니까...오른쪽 다리랑 왼쪽 다리랑 | |
| 30 | 3B | 별개라는 거지. 아닌가? | |
| 31 | 3A | 따로따로라고.. | |

소집단 3은 왼쪽 다리의 운동 신경이 다쳐도 오른쪽 다리를 움직일 수 있으므로 주장과 데이터 사이에는 모순이 없고, 따라서 데이터 4는 주장이 옳음을 나타내는 카드라고 생각하고 있었다. 1B의 발표에 고개를 젖는 모습을 관찰한 교사는 즉시 3A에게 반박을 할 것을 요청하였다(행 11). 교사가 학생들의 발화와 행동에 빠르게 반응하여 소집단 1과 3의 의견이 다르다는 것을 인식하고, 서로 다른 주장을 하고 있는 학생들 간에 활발한 논의가 일어날 수 있도록 기회를 제공한 것이다.

3A가 자신의 의견을 발표하자 이번에는 P교사가 다시 4C에게 앞선 두 논변에 대한 검증을 요청했다(행17). 4C의 대답을 듣고 곧바로 그렇게 판단한 이유를 물어(행19) 학생들이 가진 생각을 전체와 공유하는 기회를 지속적으로 제공하였다. 4C는 처음에는 3A의 말이 맞다고 하였으나(행18), 그 다음에는 왼쪽 다리의 신경과 오른쪽 다리는 따로따로라고 말한 것으로 보아 두 의견의 차이가 무엇인지 정확하게 인식하고 있지 못한 상태였다(행20). 교사는 4C가 여전히 신경 전달 경로를 이해하고 있지 않다고 판단하고, 주장과 데이터를 명시적으로 다시 한 번 진술하며 4C가 이를 연결시키도록 지원하였다(행22, 23). 그러자 4C가 “상관없잖아.”라고 말하며 자신의 추론을 수정하는 모습을 보였다(행24). 또한 1B의 발표에 뒤이어진 교사와 학생들 간의 상호작용의 결과로 3B도 자신의 추론 오류를 수정하는 모습을 보이기도 하였다(행30). 4C와 3B의 논변 구조의 발달을 [그림 5]에 나타냈다.



[그림 5] 학생 4C와 3B의 논변 구조 변화

다른 차시 수업에서 학생의 발표, 그 후 교사의 평가 또는 질문이 반복되었던 교실의 전체 논의 양상은 이처럼 5차시 수업에서 상당히 다르게 나타났다. 학생들은 다른 친구들의 논변을 주의 깊게 들으려 하였고, 이를 검증하고 반박하려 하였다. 그 과정에서 자신의 추론 과정을 수정하기도 하였는데 이러한 변화에 기여를 한 것이 바로 대화적 상호작용을 촉진한 교사의 발화였다고 할 수 있다. 이전 차시에서 P교사는 전체 논의가 진행될 때 한 소집단의 발표가 끝나면 그에 대해 교사가 직접 반박하는 질문을 던지거나 평가하는 발화를 하고 끝내는 경우가 많았다. 즉, 전체 논의가 교사-학생 간 상호작용으로만 끝이 났고 학생-학생 간에 이루어지도록 하지는 못하였던 것이다. 그런데 5차시 전체 논의에서는 논변을 검증하고 반박해왔던 교사의 역할을 학생들에게 부여해줌으로써 학생 간 대화적 상호작용을 촉진시켰다.

특히 P교사의 수업에서 특정 학생을 지목하여 논변에 대한 검증과 반박을 요청하는 발화(D7)가 전체 논의 과정에서 다수 나타났다. McNeill, & Pimentel(2013)은 교사들이 교실 전체 논의에서 다른 학생들의 의견을 묻는 발화(toss back move)를 하는 경우 학생들 간 대화적인 상호작용이 일어나지만, 이 발화가 수업에서 가장 흔하지 않은 발화 중 하나라고 하였다. 본 연구에서도 이러한 발화는 주로 5차시에 집중되어 나타났으며, 이전 수업에서는 관찰하기 어려웠다.

실제 수업에서 두 교사가 사용한 다른 학생들의 의견을 묻는 형태의 발화는 크게 2가지 유형이었다. 첫 번째 유형은 전체를 향해 단순히 다른 의견이 있는지를 묻는 발화(D3)이다. 다른 차시 수업에서 학생들에게

‘혹시 다른 의견 있니?’(D3) 라고 질문했을 때 학생들은 쉽게 자신들의 사고를 드러내지 못하였다. 왜냐하면 기존에 학생들끼리 논의를 주고받는 형태의 과학 수업을 경험한 적이 거의 없고, 다른 학생의 의견에 반박하는 경험을 해본 적은 더더욱 없었기 때문으로 보인다. 그리고 일부 전사본에서 드러난 바에 따르면 학생들은 반박하는 것 자체가 상대방의 틀림을 증명하는 것이라는 생각에 심리적 부담감을 가지는 경우도 있는 것으로 보인다. 그래서 교사가 전체에게 다른 의견이 있는지 단순히 묻는 발화는 두 교실 모두에서 대체적으로 학생들의 상호작용을 촉진시키는데 실패하는 경우가 많았다.

그에 반해 특정 학생을 지목하여 논변에 대한 검증과 반박을 요청하는 발화(D7)는 학생들 간 상호작용을 이끄는 데 좀 더 큰 기여를 하였다. 특히 P교사가 특정 학생을 선택할 때 서로 다른 논변을 주장하는 소집단을 선택하여 지속적인 반박의 기회를 제공함으로써 서로 간의 주장의 타당성을 검증하도록 하여 학생 간 논의를 보다 직접적으로 연결시켰다는 점에서 의미가 있다. 교사가 특정 학생들을 지목하며 발표를 하도록 하자 학생들은 다른 친구들의 의견을 더욱 경청하는 모습을 보였고, 다른 소집단의 주장을 좀 더 명확하게 이해함으로써 보다 정교한 반박이 가능하게 되었다. 또한 서로의 생각을 반박하는 과정이 실제 일어남으로써 학생들은 전체 논의 시간이 서로의 의견을 발표하고 끝나는 자리가 아니라 의사소통이 행해지는 시간이라는 인식을 하였을 것이다.

논변의 대화적 측면에 대한 P교사의 반응적 발화에서 개인 또는 소집단 간 논변의 공통점과 차이점을 학생들이 인식하도록 하고(D6), 개인 또는 소집단 논변을 전체에게 다시 말하도록 요청하고(D5), 특정 학생에게 논변에 대한 검증과 반박을 요청한 것(D7) 등은 소집단 간의 논변을 지속적으로 연결시키며 학생들이 각 논변의 차이점을 인식하고 그에 대해 반응하도록 하는 데 기여하였다. 이는 학생들이 다른 친구들의 의견에 귀 기울이도록 하는 동시에 논변의 타당성을 검증하고 반박하는 대화적 상호작용을 촉진하는 데 있어 중요한 역할을 하였으며, 이러한 유형의 발화를 지속적으로 했던 5차시의 전체 논의 과정은 논변의 대화적 측

면에 대한 교사의 반응성이 매우 높았음을 보여준다. 진정한 의미의 대화적 상호작용이 실제로 교실에서 일어난 사례에 대한 기존의 연구가 부족하였다는 점에서(Duschl, 2008), 이러한 사례가 갖는 의미는 더욱 크다고 볼 수 있다.

3.2. 교사의 반응적 발화가 학생 간 상호작용을 중단시킨 사례 (J교사의 5차시 전체 논의에서)

연구의 1차 년도에 학생들이 과제를 이해하는데 어려움을 가졌다는 연구 결과에 따라 연구자들은 5차시 논변 과제를 약간 쉽게 수정하였다. 또한 J교사에게도 이러한 사실을 미리 알렸기 때문에 J교사 또한 P교사와 마찬가지로 5차시의 소집단 활동 과정에서 주로 과제에 대해 설명하는 데 많은 시간을 할애하였다. 또한 학생들이 과제에서 어려움을 겪었을 때 교사가 직접 설명한 경우가 많았으므로 소집단 활동 과정에서 반응적 발화의 빈도는 높지 않았다.

그러나 전체 논의에서는 교사의 반응성이 구조적 측면과 대화적 측면 모두에서 관찰되었다. J교사는 소집단별로 데이터 카드를 종이에 붙이는 활동이 모두 끝난 뒤 소집단별로 발표를 하게 하였는데, 이 때 결과물이 담긴 종이를 직접 손으로 들고 발표를 하도록 요청하였다. 발표의 내용을 다른 학생들과 공유함으로써 서로의 차이를 인식하도록 하기 위한 방법으로 P교사가 칠판에 결과물을 부착하도록 한 것과 유사한 의도를 가진 것으로 판단되었다. 이후 J교사의 전체 논의는 다음과 같이 진행되었다.

| 행 | 발화자 | 발화 내용 | 발화 유형 |
|---|-----|---|-------|
| 1 | 교사 | [소집단 1의 발표를 듣고 난 후] 예 잘했습니다. | S1 |
| 2 | 교사 | 혹시 우리 조는 조금 다르다 이거 데이터카드 분류한 거 조금 다르다 조금 다른 조도 있었는디? 다른 조들 있는데요 좀 다른 조 있지 않아? | D3 |
| 3 | 2E | [손을 들고] 저히요 저히 | |
| 4 | 교사 | 그래 해보렴 [학생의 산출물을 보고] 애들아 저렇게 됐대 어떤 게 다른가 | D6 |

| | | | |
|-------|------|--|----|
| | | 복까? | |
| 5 | 2A | 두 번째가 달라요 | |
| 6 | 교사 | 그러네 준호의 주장에서 데이터 분류한 게 다르네요 얘기해 봅시다 | D6 |
| 7 | 2A | 다리를 움직여 보라고 얘기하면 그걸 듣고 내려가서 판단을 해서 다리를 움직여야 되는데 대뇌가 다치면 그걸 할 수 없는데 없다 그랬잖아요 그러니까 이건 맞는 말이에요 (...중략) 연아의 의견이 맞다고 생각했어요 | |
| (...) | | [다른 학생들이 의견에 동의할 수 없어 웅성거림] | |
| 8 | 2E | 근데 이게 이유가 있어요 이유가 있는데요 주장의 옳고 그름을 판단할 수 없는 카드잖아요 그러면 옳고 그름을 판단할 수가 없으면요 그걸 가지고 근거를 내세울 수가 없잖아요 제가...특렸다는 걸 제외하고 옳은 것만으로 생각을 할 수 있죠...(이하 생략) | |
| 9 | 교사 | 어... 그렇네 굉장히 재미있는 아이디어야 | S6 |
| 10 | 2E | 얘네는 특렸는지 맞았는지 어떻게 할지 모르는 게 많으니까... | |
| 11 | 2A | 아아 아아 | |
| 12 | 교사 | 아니야. ○○이가 창피할 이유가 없어 자신감을 가져. (중략) | S6 |
| 13 | 교사 | ○○아. 그런데 옳은 것도 아니고 이도 저도 아닌게 연아는 없으니까 혹시 이거에 대해서 반론을 제기할 수 있겠지. | D3 |
| (...) | | [다른 조에서 손을 들어 교사가 지명함] | |
| 14 | 다른 조 | 옳고 그름을 따질 수 없는 게 둘 둘 하나지... 일단 특렸으면 특린 거죠 | |
| 15 | 교사 | 그럼요 특렸으면 특린 거지. | S1 |
| 16 | 2E | 고칠 수 있다는 거지. 움직일 수 있었다를 움직일 수 없었다로 고치면 되는 거잖아. | |
| 17 | 다른 조 | 그럼 모든 주장이 맞게 되는 거잖아. | |
| 18 | | [2E와 다른 조에서 둘이 주고받는 말 계속] | |
| 19 | 교사 | 알겠어. ○○아. (중략) 데이터를 분류한 목적은 누구의 주장이 타당한지를 찾는 건데 일단 특리다는 것을 입증할만한 근거가 명백한 거잖아. 고치기 전이니까 상황은 그렇지. 고칠 수 있지만 고치기 전이잖아. 연아가 바로 잡지 않았잖아. 스스로는 | S3 |
| 20 | 교사 | 그러니까 연아는 현재는 특린 거네 맞아? 아니야? | S1 |
| 21 | 2A | 실수? | |
| 22 | 교사 | 실수 인정하는 거야? | S1 |
| 23 | 2A | [2E에게] 그러면 이게 [다른 소집단의 결과를 가리키며] 맞나봐. | |
| (...) | | [다른 소집단의 발표가 이어짐] | |
| 48 | 교사 | 2조는 여전히 연아의 주장이 옳다? 바뀌었어? | 기타 |
| 49 | 2A | 바뀌었다고 해 | |
| 50 | 교사 | 바뀌었어? 알겠어요 애들아 준호의 주장이 옳은 거 맞는데 데이터 정리만 하고 끝낼게요 | 기타 |

소집단 1의 발표가 끝나고 교사는 일단 잘했다는 말을 하고 난 뒤 이

와 다르게 도움카드를 붙인 소집단이 있는지 물었다(D3, 행2). 학생들이 가만히 있자 교사가 발화를 좀 더 길게 이어가면서 지속적으로 다른 의견이 있는지를 묻자, 이들의 발표 내용과는 결과가 약간 달랐던 소집단 2가 발표를 하고자 손을 들었다(행3). 서로의 주장의 차이점을 인식하고 논의할 수 있는 기회가 마련된 순간이었다. 교사는 어떤 점이 다른 지 보자고 말하면서(D6) 학생들이 논변의 차이점에 대해서 좀 더 주목할 수 있도록 지원하는 발화를 하였다(행4).

소집단 2는 준호의 주장에 대한 데이터를 다르게 분류했다고 하면서 자신들의 결과를 발표하였다. 준호의 주장은 옳고 그름을 판단할 수 없는 카드가 있으므로 옳은 주장이 아니며, 오히려 연아의 경우가 주장의 옳고 그름을 판단할 수 없는 카드가 없으므로 옳은 주장이라는 것이었다. 이 소집단은 어떠한 증거로 주장의 타당성을 판단할 수 있는지 혼란을 겪고 있었다. 어떤 주장의 타당성을 검증할 때 주장이 틀렸다는 것을 나타내는 카드가 있는 경우 주장이 옳지 못하다고 판단해야 하는데 오히려 옳고 그름을 판단할 수 없는 카드의 유무로 주장의 타당성을 평가한 것이다. 이러한 발표를 듣고 학생들은 웅성거리며 의아한 표정을 지었고 교사는 일단 소집단 2의 의견이 재미있는 아이디어라고 말하며 바로 부정적인 평가를 내리지 않았다(행12). 학생의 사고를 바로 평가하기보다 이를 받아들이고 인정하려 했다는 점에서 교사가 학생 사고에 반응적이었다고 볼 수 있다.

교사의 이러한 반응에 힘입어 2E가 2A의 의견에 덧붙여 자신들의 의견을 다시 한 번 더 이야기해 보았지만, 교실의 분위기는 소집단 2의 의견이 옳지 않다는 분위기로 흘러가고 있었고, 2A는 이러한 분위기를 의식한 듯 2E에게 그만 자리에 앉으라고 하였다(행11). J교사는 소집단 2에게 창피해 할 필요가 없다며 다시 한 번 그들의 아이디어를 존중하는 모습을 보여주었고, 동시에 다른 소집단에게 이에 대해 반박할 수 있는 기회를 제공하였다(행13). 그러자 다른 소집단에서 소집단 2의 주장을 반박하였고, 교사는 이 순간 반박한 내용이 옳다는 평가를 내리는 발화를 하였다(행15). 교사의 평가가 이루어졌음에도 불구하고 학생들은 교

사의 개입이 없이도 본인들끼리 계속 논의를 주고받으면서 자신들의 주장을 방어하려는 모습을 보였고, 추론 간 고리가 길게 이어지며 학생 간 대화적 상호작용은 그 어느 때보다 활발하게 진행되고 있었다.

이 때 교사는 스스로 학생 간 상호작용에 끼어들면서 소집단 2의 주장이 옳지 않음을 직접 설명하는 모습을 보였다(행19). 소집단 2의 주장이 타당하지 않음을 지적하며 평가자의 입장을 취하자 지금까지 학생 간 균형적 논의가 이루어졌던 상황으로부터 소집단 2가 자신들의 의견이 틀렸다고 생각하고 대화를 중단하는 상황으로 바뀌었다(행23). 교사는 학생들의 사고를 이끌어내는 것에는 어느 정도 성공하였으나, 학생 간 논변을 지속적으로 연결시키며 서로 검증하고 반박하는 과정을 촉진하는 것에는 실패한 것이다. 그 뒤로 이어진 전사본을 살펴본 결과 여전히 소집단 2는 자신들의 생각이 왜 옳지 않은지에 대해서 생각하기 보다는 그저 자신들이 틀렸다는 것에만 관심을 두었고, 교사에게도 자신들의 생각이 바뀌었다고 말하지만 실제로는 그렇지 않았다(행49).

이 사례는 전체 논의에서 교사가 논의에 개입하여 학생들의 논변의 타당성을 직접 반박하고 평가하는 것이 학생 간 상호작용의 추를 한순간에 기울어지게 할 수도 있음을 보여준다. 학생들이 교사의 평가에만 관심을 두고 정작 추론 과정의 문제에 대해서 생각하며 스스로 추론을 수정하기 보다는 추론을 중단한 것이다. 이러한 사례가 반복된다면 전체 논의 과정에서 학생들 사이에서 자신의 주장을 드러내고 방어하며 역동적으로 논변 활동을 해나가기 기대하기는 어려울 것이다.

4. 5차시 전체 논의에서 대화적 상호작용의 촉진 맥락 분석

본 연구자는 수업 사례를 추출하고 분석하는 과정에서 논변의 대화적 측면에 대한 반응성이 높게 나타난 사례가 매우 중요하다고 판단하였다. P교사의 5차시 수업에서 이러한 사례가 드러났으므로 대화적 상호작용을 촉진할 수 있는 수업의 맥락적 특성이 무엇이었는지 분석하는 것이 필요하다고 보았다.

5차시 수업이 다른 수업과 달랐던 가장 큰 이유 중 하나는 과제의 특성 때문이었다. 5차시 과제는 학생들이 도움카드를 붙여 결과물을 산출하는 것이었는데 이러한 결과물의 비교는 서로의 주장을 드러내고 검증하는 생산적인 논변 활동이 이루어질 수 있는 기회를 제공하였다. 연구원들이 5차시 수업 과제를 처음 개발하였을 때는 모든 도움카드의 색깔이 동일하였다. P교사는 2개 학급 중 첫 번째 학급에서 수업을 하고 난 뒤, 연구원들에게 수업 자료의 수정을 요구하였다. 연구원들이 제작한 도움카드의 색깔이 모두 동일하여 학생들의 활동 결과를 비교하기 어려우므로 각 데이터마다 서로 다른 색깔로 도움카드를 제작할 것을 제안한 것이었다. 연구원들은 즉각 도움카드를 수정하였고, 이를 두 번째 학급에 적용하였다. 그로 인해 첫 번째 학급에서 교사와 학생들은 소집단 간 논변의 차이점을 빠르게 파악하는 데 실패했던 반면, 두 번째 학급에서는 교사와 학생 모두가 그 차이점을 파악하는 시간이 매우 단축되었다.

연구원 색깔로 하니까 괜찮았던 거 같아요 선생님도 한눈에 뭐가 지금 헛갈리는지 아니
 가. 근데 아까 학급에서는 시간도 좀...모자라고...
P교사 한눈에 안 들어왔어요 일단 뭐가 달랐는지 정확히 모르겠더라고요

J교사의 경우도 소집단 별로 발표를 하게 하는 과정에서 결과를 눈으로 확인하고 다른 소집단과 달랐다는 것을 인식하였고, “조금 다른 조도 있었는데?”라고 말하며 학생들이 소집단 간 논변의 차이에 주목하게 하

는 기회를 제공하였다.

이와 같이 학생들 간의 대화적 상호작용이 촉진되기 위해서는 논변의 차이점을 학생들이 인식하는 것이 중요하며, 도움카드의 색깔을 다르게 한 것은 상당히 효과적인 전략으로 작용하였다. 이것은 또한 교사가 반응적 교수를 실행하는데 있어 논변 간의 차이점을 인식하도록 하는 과제를 사용하는 것이 중요함을 보여준다.

이러한 과제의 사용으로 촉발된 기회를 활용하여 두 교사는 전체 논의의 과정을 학생 간 대화적 상호작용을 촉진하는 시간으로 만들고자 하였다. 2차시를 비롯한 이전 수업들에서는 전체 논의 과정이 단순히 소집단의 논의 결과를 발표하고, 교사가 그에 대해 피드백을 하는 시간으로 흘러가는 경우가 많았다. 이는 P교사와 J교사의 교실 모두에서 나타나는 특징이었다. 합의된 결론을 전체 논의 과정에서 발표할 때 학생들은 다른 소집단의 결론에 대해 크게 관심을 기울이지 않거나, 소집단 내에서 의견을 나누고 마는 모습이 관찰되었다. 이는 기존의 전체 논의 과정에서 학생들이 상대방의 의견에 대해 반박하면서 학생-학생 간 의사소통을 하는 경험이 거의 없기 때문일 것이다. P교사나 J교사의 2차시 수업에서도 각 모듈별로 의견을 발표하면 교사가 직접 그에 대해 질문을 던지거나, 그저 ‘잘했어요.’ 라는 짧은 평가로 끝나는 경우가 많았다. 그런데 두 교사의 5차시 수업에서는 전체 논의 과정을 단순히 결과를 발표하는 시간이 아니라 학생-학생 간 의사소통의 기회로 활용하였다.

그러나 같은 수업 상황에서도 P교사만이 학생들 간의 대화적 상호작용을 성공적으로 이끌었던 것은 그 기회를 어떻게 활용하는지에 차이가 있었기 때문이다. P교사의 경우 한 소집단이 자신들의 논변을 발표하면 이와는 다른 의견을 가진 학생들에게 데이터와 주장의 연결성을 평가해보거나 추론의 타당성을 검증할 것을 요구함으로써 학생들 간 상호작용을 촉진하였다. 또한 반박이 한 차례로 끝나는 것이 아니라 다시 상대 소집단에게 반박을 할 기회를 줌으로써 그러한 논의가 지속될 수 있도록 하였다. 이는 전체 논의의 과정이 논변의 대화적 상호작용 촉진을 위한 매우 소중한 기회로 활용될 수 있음을 보여주는 사례이다. 이 때 교사가

학생 간 논의에 개입하여 평가자의 역할을 하기 보다는 전체 논의를 진행하는 역할에만 한정하며 자신은 논의에서 한 걸음 뒤로 물러서고 학생들 간 대화가 이루어질 수 있는 장을 마련해 준 것은 P교사의 5차시 수업의 가장 큰 특징이라고 할 수 있다. 반면 J교사의 경우는 같은 기회를 활용함에 있어 교사 자신이 추론의 타당성을 검증하는 평가자의 역할을 맡음으로써 학생 간 추론의 고리를 단절시켰다.

P교사의 전체 논의에서 얻을 수 있는 또 하나의 유의미한 통찰은 소집단 활동 과정에서 이루어진 교사의 반응적 교수 실행이 선행되었을 때 전체 논의가 활발하게 이루어질 수 있다는 점이다. 교사가 소집단 내에서 어떤 이야기들이 오갔는지, 학생들의 주장에 어떠한 차이가 있는지 명확하게 인식하고 있을 때 전체 논의에서 이를 활용하여 학생들 간의 상호작용을 촉진할 수 있는 반응을 하는 것이 가능하다. P교사의 사례에서 관찰된 것과 같이 교사가 소집단 간 논변의 차이를 보다 구체적으로 파악하고 있어야 특정 소집단의 의견을 전체 논의로 가져오도록 할 수 있고, 이를 바탕으로 소집단 간 상호작용이 일어날 수 있기 때문이다. 이처럼 소집단 활동과 전체 논의가 서로 긴밀하게 연결될 때 학생들은 서로의 주장을 드러내고 그 타당성을 검증하는 진정한 논변 활동의 과정을 경험할 수 있다. 그러한 연결을 위해 교사의 반응적 교수 실행이 무엇보다 절실하게 요구되는 것이다.

제 5 장 결론 및 제언

논변 활동은 사회적 의사소통 과정을 통하여 지식을 구성해 나가는 과정이다. 논변 활동을 과학 수업에 도입함으로써 학생들은 증거 기반의 주장을 구성하여 이를 드러내고, 다른 사람의 주장을 반박하고 자신의 주장을 방어하는 경험을 하게 된다. 이 과정에서 학생들은 과학의 핵심 개념을 이해할 수 있을 뿐만 아니라 과학 지식이 구성되는 과정 그 자체를 경험할 수 있다.

논변 중심의 과학 수업을 진행함에 있어 교사의 역할은 매우 중요하다. 교사가 학생이 갖고 있는 생각이 무엇인지를 파악하여야 이를 바탕으로 한 학생의 과학적 사고 발달이 가능하기 때문이다. 이처럼 학생의 사고에 기반을 두어 수업이 계획되고 실행되어야 함을 강조하는 것이 바로 ‘반응적 교수’의 개념이다. 본 연구는 이러한 반응적 교수의 관점을 적용하여 논변 중심의 과학 수업 맥락에서 두 교사의 반응적 발화가 학생들의 논변 활동에 어떠한 영향을 미쳤는지 탐색하였다.

연구에 참여한 두 교사는 논변 활동 중심의 과학 수업에서 서로 다른 유형의 발화를 사용하였고, 주로 논변의 대화적 측면 보다는 구조적 측면에 반응하는 경우가 많았으며 이러한 특징은 소집단 활동에서 더욱 두드러졌다. 이러한 요인 중 하나는 한 명의 교사가 교실에 있는 여러 소집단에 개입해야 하는 상황 때문이었다. 시간적 제약으로 인하여 활동에 참여하는 정도가 적은 소집단 또는 교사에게 도움을 요청하는 소집단을 중심으로 교사가 개입을 하였고, 대체로 학생들에게 주장 또는 근거를 묻거나 학생들의 질문에 답하는 경우가 많았다. 이 때 논변의 요소, 과학적 아이디어의 사용 등을 포함하는 논변의 구조적 측면과 관련된 발화가 다수 나타났다. 또한 두 교사는 논변 수업의 목표로 대화적 측면보다는 구조적 측면에 초점을 맞추고 있었는데 이러한 교사의 인식이 반응성의 차이를 유발한 것으로 보인다.

논변의 구조적 측면에 대한 반응적 발화 유형을 분석한 결과 P교사는 학생들이 가진 사고를 드러내게 하고, 학생들이 가진 사고를 인정하고

다시 확인하거나 어떤 생각을 가지고 있는지 탐색하는 일련의 발화를 주로 하였다. 제시된 사례에서 P교사는 수업의 내용과 관련이 없어 보이는 학생의 질문도 지나치지 않고 이를 전면에 드러내게 하여 수업의 목표와 연결시키며 학생이 관련된 개념을 이끌어올 수 있도록 촉진하였다. 또한 추론의 과정에서 어려움에 봉착하였을 때 교사에게 정답을 기대하기 보다는 학생 간 논의를 통해 스스로 추론을 해나가도록 지원하였다. 반면 J교사의 경우에는 학생의 사고를 드러내도록 하는 데 관심을 두기 보다는 평가자의 입장을 취하며 학생들의 생각을 직접 평가하는 발화, 또는 학생에게 정답을 말하거나 설명하는 발화를 많이 하였다. 유사한 사례에서 J교사의 반응적 발화에 의해 학생들은 그들 나름의 추론을 드러내다가도 이를 중단시키고 교사의 평가에 귀를 기울이고 교사의 사고를 그대로 따라가는 모습을 보였다. 이는 교사의 반응적 발화에 의해 학생이 자신의 생각을 드러내는 정도, 추론에 대한 책임감과 참여의 정도가 매우 달라진다는 것을 보여준다.

또한 두 교사는 논변의 대화적 측면에 대해 반응하는 경우가 적은 편이었다. 그런데 5차시 수업에서 대화적 측면에 대한 반응성이 좀 더 부각된 사례가 나타났다. 이는 5차시 수업에서 사용된 과제의 특성이 중요한 역할을 한 것으로 보인다. 색깔이 서로 다른 데이터 카드를 이용하여 교사가 소집단 간 논변의 차이를 빠르게 파악함으로써 전체 논의의 양상이 이전 수업들과는 사뭇 달라졌다. 논변 활동의 대화적 상호작용이 촉진되기 위해서는 상반되는 주장의 차이점에 대해 인식하는 것이 선행되어야 하는데, 소집단 간 의견의 차이를 한 눈에 볼 수 있는 과제 전략의 사용은 유용한 기회를 제공하였다. 이 기회를 활용하여 P교사의 경우 학생들의 결과물을 바탕으로 소집단 간 논변의 차이점을 표면화하고 이를 부각시키는 발화를 함으로써 학생들 간 상호작용을 위한 토대를 만들었다. 그 후 소집단 논변을 전체와 공유하도록 지원하고 특정 학생들을 지목해가며 다른 사람의 논변을 평가하고 반박할 기회를 제공함으로써 소집단 간 논변을 지속적으로 연결하여 학생 간 대화적 상호작용이 활발하게 진행될 수 있도록 지원하였다. 이 과정에서 교사는 논의의 중심이 되

어 학생들 간 논의에 개입하기 보다는 전체 논의를 진행하는 역할에 한정하였으며, 학생들은 그들 간 논의를 통해 자신들의 논변을 방어하기도 하고 수정하기도 하였다. J교사의 경우도 학생들의 결과물을 발표하도록 하면서 소집단 간의 논의가 이루어질 수 있도록 지원하는 발화를 하였다. 전체 논의 초반에 학생들은 서로 간의 의견 차이를 인식하고 상대방의 주장을 반박하고, 이에 대해 방어하는 등 상호작용이 매우 활발하게 진행되었다. 그러나 교사가 소집단의 주장의 타당성을 검증하는 역할을 직접 하며 평가자의 입장을 취함으로써 학생들 간의 상호작용이 중단되는 결과를 낳았다.

이러한 연구 결과를 바탕으로 논변 중심의 과학 수업 맥락에서 교사가 논변의 구조적·대화적 측면에 어떻게 반응하는 것이 효과적인지 제언하고자 한다. 먼저, 교사가 논변의 구조적 측면에 대해 반응하는 과정에서 학생들은 그들 나름의 경험과 자원을 가져온다는 것을 인지하고 이를 수업의 목표와 연결시켜야 한다. 끊임없이 학생들이 가진 사고를 드러내도록 지원하고, 이를 평가하거나 교사 주도의 설명을 하기 보다는 학생들이 어떤 생각을 갖고 있는지 깊이 탐색할 필요가 있다. 소집단 활동이 이루어지는 동안 교사가 교실을 순회하며 각 소집단에서 어떠한 논의가 오가는지 파악하기 위해 학생의 사고를 이끌어내는 일련의 질문이나 발화를 하는 것, 학생의 주장을 명확하게 하고 추론을 좀 더 정교화 할 수 있도록 지원하는 것이 효과적인 전략이 될 것이다.

둘째로 교사는 논변의 대화적 측면에 좀 더 관심을 갖고 이에 반응해야 한다. 소집단 내에서의 상호작용을 지원해야 할 뿐만 아니라 전체 논의 시간을 활용하여 소집단 간 상호작용이 일어날 수 있도록 지원하는 것이 필요하다. 학생들이 서로의 주장을 검증하고 이를 반박하며 대화적 상호작용을 촉진할 수 있도록 교사는 논변의 공통점과 차이점을 부각시키는 발화, 상대 논변에 대한 검증과 반박을 요청하는 발화 등을 사용하는 것이 필요하다. 특히 전체 논의가 효과적으로 진행되기 위해서는 교사가 소집단 간 논변의 차이점을 파악하여 소집단 활동과 전체 논의를 유기적으로 연결하는 것이 중요하다. 소집단을 순회하며 학생들의 논변

이 어떠한 주장과 근거로 구성되었는지 파악하고 이를 전체 논의로 이끌어와 소집단의 논변을 공유하고 나의 주장과 증거, 상대방의 주장과 증거를 서로 연결시킬 수 있도록 지속적으로 지원하는 것이 필요하다.

반응적 교수 실행에 대한 논의가 시작된 지 얼마 되지 않은 현 시점에서 본 연구는 논변 중심의 과학 수업 맥락에서 두 교사의 반응적 교수 실행 사례를 탐색함으로써 보다 실증적인 데이터를 축적하는 데 기여하고자 하였다. 그러나 두 교사의 교실 수업이 같은 맥락에서 이루어졌다고는 볼 수 없으므로 연구 결과를 완전히 일반화시키기는 어려울 것이다. 추후 교사의 반응적 발화에 대한 다양한 실증적 사례와 학생들의 논변 활동을 촉진시킬 수 있는 수업 과제 전략에 대해 좀 더 심도 있는 분석이 이루어진다면 논변 활동을 수업에 도입하려는 교사들에게 많은 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 교육부. (2015). 2015 개정 과학과 교육과정. 2015-74 [issue 9].
- 김선아, 이신영, & 김희백. (2015). 협력적 성찰과 과학 논변수업 실행에서 드러난 교사의 논변특이적 PCK 탐색. *한국과학교육학회지*, 35(6), 1019-1030.
- 김희정, 한채린, 배미선, & 권오남. (2017). 수학 교사의 주목하기와 반응적 교수의 관계: 모든 학생의 수학적 사고 계발을 지향하는 수업 상황에서. *A-수학교육*, 56(3), 341-363.
- 윤선미, & 김희백. (2011). 소집단의 논변활동을 위한 과학 탐구 과제의 개발과 적용. *한국과학교육학회지*, 31(5), 694-708.
- 이정화. (2016). 과학 논변활동에서 소집단 학생들의 생산적인 실행 이해-인식론적 자원 관계망의 변화를 중심으로. 서울대학교 대학원 석사 학위논문.
- 정주혜, & 김희백. (2010). [증거 기반 설명 활동] 이 고등학생들의 논변 수준과 진화 개념 변화에 미치는 영향. *생물교육 (구 생물교육학회지)*, 38(1), 168-183.
- 하희수, & 김희백. (2017). 소집단 논변 활동에서 반응적 교수법이 학생들의 인식론적 프레이밍에 미치는 영향 탐색. *한국과학교육학회지*, 37(1), 63-75.
- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea?. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405-1416.
- Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *The elementary school journal*, 93(4), 373-397.
- Berland, L. K., & Hammer, D. (2012). Framing for scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 68-94.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities'

- adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191–216.
- Beyer, C. J., & Davis, E. A. (2008). Fostering second graders' scientific explanations: A beginning elementary teacher's knowledge, beliefs, and practice. *The Journal of the Learning Sciences*, 17(3), 381–414.
- Cazden, C. B., & Beck, S. W. (2003). Classroom discourse. Handbook of discourse processes, 165–197.
- Chin, C., & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of research in Science Teaching*, 47(7), 883–908.
- Colley, C., & Windschitl, M. (2016). Rigor in elementary science students' discourse: The role of responsiveness and supportive conditions for talk. *Science Education*, 100(6), 1009–1038.
- Corbin, J., Strauss, A., & Strauss, A. L. (2014). Basics of qualitative research. Sage.
- Crippen, C. (2012). Enhancing authentic leadership— followership: Strengthening school relationships. *Management in Education*, 26(4), 192–198.
- Damşa, C. I., Kirschner, P. A., Andriessen, J. E., Erkens, G., & Sins, P. H. (2010). Shared epistemic agency: An empirical study of an emergent construct. *the journal of the learning sciences*, 19(2), 143–186.
- DiSessa, A. A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and instruction*, 10(2–3), 105–225.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287–312.
- Duschl, R. A. (2007). Quality argumentation and epistemic criteria. *Argumentation in science education*, 159–175.

- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of research in education*, 32(1), 268-291.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education.
- Engle, R. A., & Conant, F. R. (2002). Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, 20(4), 399-483.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). Argumentation in science education. Perspectives from classroom-Based Research. Dordrecht: Springer.
- Ford, M. J., & Forman, E. A. (2006). Chapter 1: Redefining disciplinary learning in classroom contexts. *Review of research in education*, 30(1), 1-32.
- Gay, G. (2002). Preparing for culturally responsive teaching. *Journal of teacher education*, 53(2), 106-116.
- Gamoran Sherin, M., & Van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37.
- Hammer, D., Goldberg, F., & Fargason, S. (2012). Responsive teaching and the beginnings of energy in a third grade classroom. *Review of science, mathematics and ICT education*, 6(1), 51-72.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Kang, H., & Anderson, C. W. (2015). Supporting Preservice Science Teachers' Ability to Attend and Respond to Student Thinking by Design. *Science Education*, 99(5), 863-895.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and

- learning scientific thinking. *Science education*, 77(3), 319–337.
- Kolsto, S. D., & Ratcliffe, M. (2008). Social aspects of argumentation.
- Lead States, N. G. S. S. (2013). Next generation science standards: For states, by states.
- Levin, D. M., Grant, T., & Hammer, D. (2012). Attending and responding to student thinking in science. *The american biology Teacher*, 74(3), 158–162.
- Levin, D. M., Hammer, D., & Coffey, J. E. (2009). Novice teachers' attention to student thinking. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 142–154.
- Levin, D., Hammer, D., & Elby, A. (2012). Becoming a responsive science teacher: Focusing on student thinking in secondary science. National Science Teachers Association.
- Lineback, J. E. (2015). The redirection: An indicator of how teachers respond to student thinking. *Journal of the Learning Sciences*, 24(3), 419–460.
- Louca, L., Elby, A., Hammer, D., & Kagey, T. (2004). Epistemological resources: Applying a new epistemological framework to science instruction. *Educational Psychologist*, 39(1), 57–68.
- Maskiewicz, A. C., & Winters, V. A. (2012). Understanding the co construction of inquiry practices: A case study of a responsive teaching environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 429–464.
- May, D. B., Hammer, D., & Roy, P. (2006). Children's analogical reasoning in a third grade science discussion. *Science Education*, 90(2), 316–330.
- McNeill, K. L. (2009). Teachers' use of curriculum to support students in writing scientific arguments to explain phenomena. *Science Education*, 93(2), 233–268.
- McNeill, K. L., González Howard, M., Katsh Singer, R., & Loper, S. (2016). Pedagogical content knowledge of argumentation:

- Using classroom contexts to assess high quality PCK rather than pseudoargumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 261-290.
- McNeill, K. L., & Knight, A. M. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge of scientific argumentation: The impact of professional development on K - 12 teachers. *Science Education*, 97(6), 936-972.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of research in science teaching*, 45(1), 53-78.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., & Marx, R. W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153-191.
- McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229.
- National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press.
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328(5977), 463-466.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.
- Pierson, J. L. (2008). The relationship between patterns of classroom discourse and mathematics learning. The University of Texas at Austin.
- Robertson, A. D., Richards, J., Elby, A., & Walkoe, J. (2015).

- Documenting Variability Within Teacher Attention and Responsiveness to the Substance of Student Thinking. *Responsive Teaching in Science and Mathematics*, 227.
- Sampson, V., & Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1122–1148.
- Sherin, M., Jacobs, V., & Philipp, R. (Eds.). (2011). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*. Routledge.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4–14.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 235–260.
- Simon, S., & Johnson, S. (2008). Professional learning portfolios for argumentation in school science. *International Journal of Science Education*, 30(5), 669–688.
- Stroupe, D. (2014). Examining classroom science practice communities: How teachers and students negotiate epistemic agency and learn science as practice. *Science Education*, 98(3), 487–516.
- Zohar, A. (2008). Teaching thinking on a national scale: Israel's pedagogical horizons. *Thinking Skills and Creativity*, 3(1), 77–81.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of research in science teaching*, 39(1), 35–62.

부록

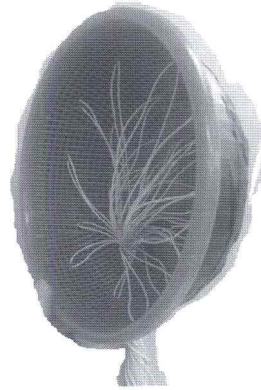
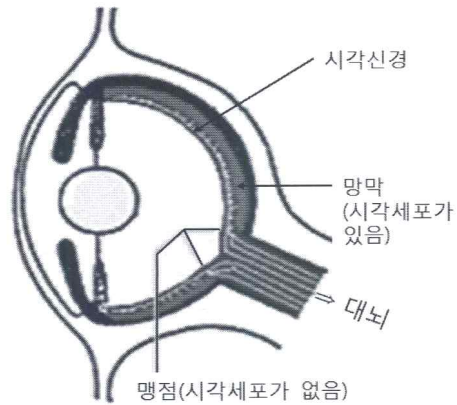
<2차시 과제>

[활동 1-1] 눈의 구조



2학년 반 번 모둠
이름 :

※ 왼쪽 그림은 눈의 구조를 나타낸 것이고, 오른쪽은 눈을 모형으로 만든 것이다.

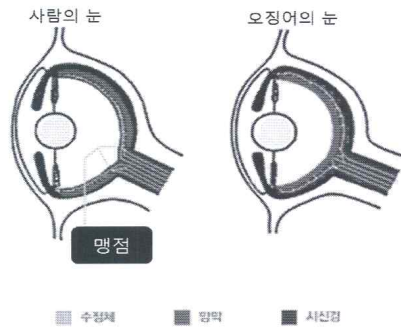


1. 눈의 모형에서 망막, 맹점, 시각신경이 어느 부분인지 찾아서 화살표로 연결시켜 보자.
2. 사람의 눈에서 망막, 맹점, 시각신경이 어떤 역할을 하는지 나의 말로 써보자.
 - 1) 망막:
 - 2) 맹점:
 - 3) 시각신경:
3. 레이저를 눈 모형에 쏘아 보고 빛 자극이 어떤 경로를 거쳐 전달되는지 설명해 보자.

[활동 1-2] 사람의 눈 vs 오징어의 눈

2학년 반 번 모듬
이름 :

그림은 사람의 눈과 오징어의 눈을 간단하게 나타낸 것이다.



표는 사람의 눈과 오징어의 눈에 관한 과학적 사실들(데이터)이다.

| | 사람의 눈 | 오징어의 눈 |
|----------|---|----------------------------------|
| 색 구분 | 사람의 망막에는 색깔을 구분하는 시각세포가 약 700만 개 정도 존재한다. | 오징어의 망막에는 색깔을 구분할 수 있는 시각세포가 없다. |
| 시각신경의 분포 | 사람의 눈은 망막 앞에 시각신경이 분포한다. | 오징어의 눈은 망막 뒤에 시각신경이 분포한다. |
| 맹점의 유무 | 사람의 망막에는 맹점이 있다. | 오징어의 망막에는 맹점이 없다. |

바트는 위 그림과 표를 바탕으로 아래와 같이 주장하였다.



1. 데이터의 내용 중 바트의 주장을 지지하는 근거를 골라 써보자.

주장을
뒷받침할 수
있는 근거
찾기

-
-
- 바트의 주장을 지지하지 않는 근거를 데이터 카드에서 골라 붙여보자.

주장
정하기

- 저는 바트의 주장에 (찬성, 반대) 합니다. 왜냐하면

모둠 의견
구성하기

- 모둠원들과 소집단 토의를 통해 의견을 종합해 보자.

<5차시 과제>

[활동 4] 어디를 다쳤을까?

2학년 반 번 모둠

이름 :

한밤 중 교통사고로 긴급 환자가 응급실로 들어왔다. 경찰에 의하면 이 환자는 자동차끼리 부딪히는 사고로 인해 왼쪽 다리를 크게 다쳤고, 현재 의식이 있는 상태이지만 왼쪽 다리를 움직일 수 없다. (데이터1)



환자의 신경계의 어느 부분에 문제가 생긴 것인지 알아보기 위해 간단한 검사를 하였더니 아래와 같은 증상이 나타났다.

1. 오른쪽 다리를 움직여보라고 했더니 움직일 수 있었다. (데이터2)
2. 왼쪽 다리를 꼬집었더니 아픔을 느낄 수 있었다. (데이터3)
3. 왼쪽 다리의 무릎 바로 아래를 고무망치로 쳤더니 반응이 없었다. (데이터4)

환자의 반응으로 볼 때 이 환자의 신경계의 어느 부위에 문제가 생겼다고 할 수 있을까? 다음 3명의 주장 중 가장 타당하다고 생각되는 사람은 누구인가?

여러 가지
의견
고려하기



영미

대뇌에서 운동명령을 내리는 부분이 다쳐서야.

왼쪽 다리의 운동신경이 다쳐서야.



준호

척수 신경이 다쳐서야.



연아

모듬의
의견
정하기

데이터 카드들을 활용하여 각 주장들이 옳은지, 옳지 않은지 판단해보자.

주어진 <주장과 데이터판>에 데이터 카드들을 배치한 다음, 가장 타당하다고 생각하는 하나의 주장을 선택해보자.

※ 데이터 카드는 총 3세트가 있으므로 각 주장별로 데이터 카드를 1세트씩 활용하도록 한다.

모듬의 설명 구성하기

- ## 데이터 카드

데이터4. 왼쪽 다리의 무릎 바로 아래를 고무망치로 쳤더니 반응이 없었다.

Abstract

Exploring Teacher's
Responsive Teaching Practice
in Argumentation-based
Science Classroom:
Focusing on Structural and
Dialogical Aspects of Argument

Park, Jiyoung

Dept. of Science Education (Biology Major)

The Graduate School

Seoul National University

The purpose of this study is to explore teachers' responsive moves that affect students' argumentation practices, and to propose responsive teaching strategies in argumentation-based science classroom. Two teachers, who had not implemented argumentation in their classes, and sixty-seven students participated in the study. We

recorded and transcribed their classes and interviews for the analysis. According to grounded theory approach, we categorized the teachers' responsive moves as focused on either structural or dialogical aspects of argumentation, and qualitatively analyzed their responsive teaching practices in classes. We discovered that the teachers mostly responded to structural rather than dialogical aspects of argumentation, particularly during the students' small-group discussions. This was mainly due to their instructional goals, which focused on the structural aspect of argumentation, and the limited time available for supporting small-groups. Regarding the structural aspects, those responsive moves that explored the students' thinking or facilitated their reasoning helped them to share their thinking and justify their arguments further with recognition of learning goals in the argumentation activities. Regarding the dialogical aspects, which were seen mostly in whole-class discussions, the moves that underlined similarities and differences between arguments, facilitated the sharing of a small-group's arguments with the entire class, or asked a specific student to evaluate the arguments were notable. These moves supported clarification of various small-groups' arguments, which led to reconstruction of coherent argument through evaluation and rebuttal of these arguments, consequentially facilitating dialogical interactions. Based on these results, we proposed responsive teaching strategies in argumentation-based science classroom.

**keywords : responsive teaching, scientific argumentation,
responsive moves**

Student Number : 2016-21594